

Federal Register Vol. 59, No. 153, Wednesday, August 10, 1994/Rules and Regulations

Registro Federal Vol. 59, Núm. 153, miércoles, 10 de agosto de 1994/Reglas y Reglamentos

Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

29 CFR Partes 1910, 1915 y 1926

RIN: 1218-AB25

Exposición Ocupacional a Asbesto

Núm. 5156

Fecha: 28 julio -99

Aprobado: Norma Burgos

Por: Reginald M. Mendez
Secretario Auxiliar de Servicios

Agencia: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento del Trabajo.

Acción: Regla final.

Sumario: Estas normas finales enmiendan las normas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), emitidas el 17 de junio de 1986 (51 FR 22612, 29 FR 1910.1001, June 20, 1986), para exposición ocupacional a asbesto en la industria general, y en la industria de la construcción, 29 CFR 1926.1101 (anteriormente 1926.58). Adicionalmente, incluyen una norma separada que cubre la exposición ocupacional a asbesto en la industria de astilleros (29 CFR 1915.1001). Las revisiones mayores en estas normas incluyen un límite de exposición permisible de promedio de tiempo ponderado (PEL), reducido de 0.1 fibra por centímetro cúbico (f/cc) para todo trabajo de asbesto en todas las industrias, un nuevo esquema de clasificación para trabajo de asbesto en las industrias de la construcción y de astilleros, que ata las prácticas de trabajo mandatorias a la clasificación de trabajo, un requisito de identificación de asbesto para materiales de construcción que contengan asbesto de "alto riesgo", requisitos de notificación limitados para patronos que usen métodos de cumplimiento no registrados en trabajo de corrección de alto riesgo de asbesto, y métodos de control mandatorios de reparación de frenos y embragues.

La mayoría de las revisiones en estas normas enmendadas son la respuesta final a una orden del Tribunal de Apelaciones para el Circuito del Distrito de Columbia, *Building and Construction Trades Department v. Brock*, 838 F. 2d 1258, (D.C. Cir. 1988), que había sostenido las normas de 1986 en la mayoría de los aspectos, pero que había remitido algunos asuntos para reconsideración. OSHA había hecho cambios anteriores en respuesta a la orden del tribunal el 14 de diciembre de 1989 (54 FR 12024, December 20, 1989), y el 5 de febrero de 1990 (55 FR 3724).

OSHA cree que estas normas finales tratan por completo todas las preocupaciones de los participantes en esta reglamentación y que responden a todos los asuntos remitidos por el tribunal para reconsideración.

Fechas: La fecha de vigencia de estas enmiendas es el 11 de octubre de 1994. Hay varias fechas de comienzo especificadas en las normas.

Para más información, comuníquese con: Mr. James F. Foster, Director of Information and Consumer Affairs, Occupational Safety and Health Administration, U.S. Department of Labor, room N3647, 200 Constitution Avenue, NW., Washington, DC 20210, telephone (202) 219-8151.

Información Suplementaria

Tabla de Contenido

I. Historial Reglamentario

II. Autoridad Legal Pertinente

III. Sumario y Explicación de las Normas Revisadas

- a. Asuntos Generales
- b. Asuntos de Textos Reglamentarios

IV. Análisis de Impacto Reglamentario Final y Flexibilidad Reglamentaria

V. Autorización de Requisitos de Recopilación de Información

VI. Autoridad y Firma

VII. Normas Enmendadas

I. Historial Reglamentario

OSHA ha reglamentado el asbesto varias veces según se obtiene mayor información. Las reglamentaciones de asbesto marcaron los primeros años de la Agencia. Un límite de exposición permisible (PEL) de 12 f/cc para asbesto fue incluido en la promulgación inicial el 29 de mayo de 1971 (36 FR 10466) de las normas de OSHA conforme a la Sección 6(a) de la Ley. En respuesta a una petición del Industrial Union Department de la AFL-CIO, OSHA emitió una Norma Temporal de Emergencia (ETS), sobre asbesto el 7 de diciembre de 1971, que establecía un PEL de 5 f/cc como un promedio de tiempo ponderado (TWA), de ocho horas y un nivel de exposición pico de 10 f/cc.

En junio de 1972, OSHA promulgó una norma final que establecía un TWA PEL de 5 f/cc y un límite máximo de 10 f/cc. Estos límites estaban destinados principalmente a proteger a los empleados contra la asbestosis, y se esperaba que proveyera algún grado incidental de protección contra las formas de cáncer inducidas por asbesto. Vigente en julio de 1976, el límite TWA de ocho horas de OSHA fue reducido a 2 f/cc, y este límite permaneció en vigor hasta la fecha de

vigencia de las normas revisadas de 1986.

En octubre de 1975, OSHA publicó un aviso de reglamentación propuesta (40 FR 47652), para revisar la norma de asbesto porque la Agencia creyó que "se había acumulado suficiente evidencia médica y científica para confirmar la designación de asbesto como un carcinógeno para humanos" y que los avances en la tecnología de monitoreo y protección hacían "deseable" la revisión de la norma. Esta propuesta hubiera reducido el TWA de ocho horas a 0.5 f/cc, e impuesto un límite máximo de 5 f/cc por 15 minutos. La propuesta de 1975 hubiera aplicado a todas las industrias, excepto a la construcción.

En ese tiempo no se desarrolló una propuesta separada aplicable a la industria de la construcción por la Agencia.

El 24 de mayo de 1983, OSHA consultó con el Advisory Committee for Construction Safety and Health ("ACCSH"), concerniente a la aplicabilidad de cualquier norma de asbesto a la industria de la construcción. ACCSH endosó la posición de OSHA de que cualquier nuevo PEL adoptado para la industria general también debía aplicar a la industria de la construcción (Ex. 84-424).

El 4 de noviembre de 1983, OSHA publicó una ETS para asbesto (48 FR 51096). La ETS marcó una nueva iniciativa reglamentaria relacionada a, pero no parte del procedimiento de 1975. La ETS fue considerada no válida por el Quinto Circuito del Tribunal de Apelaciones de EEUU el 7 de marzo de 1984.

Subsiguientemente, OSHA publicó un aviso de reglamentación propuesta (49 FR 1416, April 10, 1984), para una norma que cubriera la exposición ocupacional a asbesto en todos los lugares de trabajo bajo la Ley. Conforme a la Sección 6(c) de la Ley, la ETS también sirvió como reglamentación propuesta. El 17 de junio de 1986, OSHA emitió dos normas revisadas, una que regía la exposición ocupacional a asbesto en los lugares de trabajo de la industria general, la otra aplicable a los lugares de trabajo de construcción (51 FR 22612 et seq. June 20, 1986). Vigente el 21 de julio de 1986, la norma revisada enmendó la norma anterior de OSHA emitida en 1972. Las normas de 1986 aplicaban explícitamente a exposición ocupacional a tremolita, antofilita y actinolita no asbestiforme. Después de un procedimiento subsiguiente y separado, OSHA ha eliminado estos minerales del alcance de las normas de asbesto. (57 FR 24310, June 8, 1992).

Las normas de asbesto comprehensivas separadas para industria general y construcción que fueron emitidas en 1986 compartían el mismo límite de exposición permisible (PEL), y la mayoría de los requisitos supeditados. Ambas normas redujeron el PEL de promedio de tiempo ponderado (TWA) de ocho horas por diez a 0.2 f/cc del límite anterior de 2 f/cc. Se añadieron disposiciones específicas en la norma de construcción para cubrir riesgos únicos relacionados a los trabajos de eliminación y demolición de asbesto.

Varios participantes principales en el procedimiento de reglamentación, incluyendo a la AFL-CIO, Building and Construction Trades Department (BCTD) de la AFL-CIO y la Asbestos Information

Association (AIA), impugnaron varias disposiciones de las normas revisadas. El 2 de febrero de 1988, el Tribunal de Apelaciones de EEUU para el Distrito de Columbia emitió su decisión sosteniendo las principales disposiciones impugnadas, pero remitiendo ciertos asuntos a OSHA para reconsideración (BCTD), AFL-CIO v. Brock n58 P.2d 1988). El Tribunal determinó que OSHA no había explicado adecuadamente por qué no estaba adoptando ciertas disposiciones recomendadas a la luz de la evidencia que sugería que sería factible implantar esas disposiciones y proveerían más de un beneficio de minimis para la salud de los trabajadores. El Tribunal también ordenó a OSHA aclarar el texto reglamentario para dos disposiciones y halló una disposición, una prohibición de rociar productos que contengan asbesto, no apoyada por el expediente. Además, la omisión de OSHA en adoptar un límite de exposición a corto término (STEL), se ordenó que fuera reconsiderada dentro de los 60 días del mandato del Tribunal. En respuesta parcial, OSHA emitió un STEL de 1 f/cc medido durante un período de muestreo de 30 minutos, el 14 de septiembre de 1988 (53 FR 35610).

En respuesta a las peticiones adicionales por BCTD y la AFL-CIO, el Tribunal, en un a orden del 30 de octubre de 1989, dividió los asuntos de remisión en tres categorías, como sigue: Con respecto a los tres asuntos, el Tribunal ordenó a OSHA a tomar acción para el 14 de diciembre de 1989. Estos asuntos fueron:

Issue 1. Eliminar formalmente la prohibición de rociar materiales que contengan asbesto;
Issue 2. Aclarar que el monitoreo periódico en la industria de la construcción debe reasumirse después de que las condiciones cambien; y
Issue3. Aclarar las exención para "operaciones en pequeña escala de corta duración" de los requisitos de recintado a presión negativa de la norma de construcción para limitar la exención a operaciones de trabajo donde no sea práctico construir un encerramiento debido a la configuración del ambiente de trabajo.

OSHA emitió su respuesta sobre estos asuntos el 14 de diciembre de 1989 (54 FR 52024 December 20, 1989). En ese documento, OSHA (1) removió la prohibición del rociado de materiales que contengan asbesto; (2) cambió el texto reglamentario para aclarar que los patronos de la construcción deben reasumir el monitoreo periódico siempre que haya habido un cambio en proceso, equipo de control, personal o prácticas de trabajo que puedan resultar en nuevas o adicionales exposiciones a asbesto; y (3) explicó por qué OSHA no estaba enmendando el texto reglamentario para aclarar la exención limitada para "operaciones en pequeña escala de corta duración" en la norma de la industria de la construcción, sino que en vez instituiría reglamentación sobre este asunto.

Con respecto al segundo grupo de asuntos, el Tribunal ordenó a OSHA a completar su respuesta en el expediente existente, para el 28 de enero de 1990. Estos asuntos son:

Issue 4. La posibilidad de reglamentación adicional que rija el control de fumar de los empleados;
Issue 5. Los niveles de efectividad de varios respiradores y la política de OSHA de requerir respiradores para proteger a los trabajadores sólo a nivel del PEL; y

interesadas pidieron tiempo adicional para comentario sobre el NPRM debido a la amplitud de los asuntos presentados. OSHA pensó que se serviría al objetivo de desarrollar un expediente de reglamentación propuesta y extendió el período de submisión de comentario público y para que aparezcan los avisos en la vista informal hasta el 3 de diciembre de 1990. La Agencia reprogramó la vista informal para comenzar el 23 de enero de 1991. En el aviso que extendía los períodos de tiempo, OSHA también explicó más claramente que el informe del ACCSH referenciado en el NPRM fue sometido por los representantes laborales en ese comité y no por el comité por entero. (55 FR p. 38703, September 20, 1990).

La vista informal se celebró por 13 días, del 23 de enero al 8 de febrero de 1991. Al cierre de la vista, el Juez de Ley Administrativa Sheldon Lipson estableció el 12 de abril de 1991 como el cierre del período de comentarios post vista y 12 de junio de 1991 como el cierre del período de información post vista. Subsiguientemente, a petición, el Juez Lipson extendió estos períodos hasta el 26 de abril y 26 de junio respectivamente. BCTD pidió que OSHA extienda el período de información post vista cuatro semanas para permitir tiempo adicional para tratar completamente todos los asuntos de interés debido a la extensión y complejidad de los expedientes. OSHA concedió esta petición y notificó a los participantes que el período de información post vista fue extendido hasta el 24 de julio de 1991.

El 3 de noviembre de 1992, mediante aviso en el **Federal Register**, OSHA reabrió el período de comentario para permitir comentario sobre opciones para proteger a los trabajadores de exposición inadvertida a asbesto en edificios (57 FR 49697). Este asunto, que no es parte de la orden de remisión del Tribunal, fue ampliado por la Agencia en el preámbulo a la propuesta, y había sido el tema del litigio traído por la Service Employees International Union (SEIU) contra EPA. En 1988, la Service Employees International Union, AFL-CIO pidió a la Agencia de Protección Ambiental reglamentación de asbesto en edificios públicos y comerciales y subsiguientemente demandó a la Agencia. Esto resultó en la cubierta de una serie de reuniones de "Diálogos de Política" establecidos por EPA en un intento por alcanzar un acuerdo sobre asuntos concernientes a asbesto en edificios públicos y comerciales. Según discutido en el NPRM del 20 de julio de 1990, OSHA y una variedad de otras partes interesadas participaron en las reuniones que tuvieron lugar entre mayo de 1989 y mayo de 1990. Estos grupos incluyeron intereses de inmuebles, intereses de prestamistas y aseguradores, uniones, manufactureros de asbesto, grupos de interés público, consultores de asbesto y contratistas y estados. El grupo no estuvo de acuerdo en todos los asuntos, pero en general acordaron que la presencia de asbesto debe ser conocida a todos los trabajadores de servicio de edificios. El área principal de desacuerdo en el grupo trató la caracterización de riesgo a los ocupantes de edificios y trabajadores de oficina en general. El grupo tampoco estuvo de acuerdo sobre la necesidad de requisitos de inspección federales específicos.

SEIU y otras uniones también participaron en esta reglamentación y solicitaron a OSHA a emitir reglas de inspección de edificios. Después de discusiones con EPA y la revisión del expediente concerniente a cómo proteger mejor a los empleados de exposición desconocida, la Agencia publicó una petición de comentario sobre un enfoque reglamentario para proteger a los

trabajadores de servicio de edificios. El enfoque requeriría que ciertos materiales en áreas accesibles de edificios/facilidades fueran designadas materiales que probablemente contengan asbesto y fueran tratadas como si contuvieran asbesto, hasta que la presunción fuera rebatida a través de muestreo o información específica en posesión del dueño en relación a las especificaciones de construcción. El aviso también pidió comentarios sobre el informe del Health Effects Institute (HEI), que había sido sometido al expediente después del cierre de los períodos post información. El aviso resultó en la submisión de 60 series adicionales de comentarios, y el período de comentarios cerró el 4 de enero de 1993.

El expediente de esta reglamentación consiste en sobre 55,000 páginas. OSHA ha trabajado estrechamente con EPA, de modo que las reglamentaciones de ambas agencias son compatibles a la extensión que permite el mandato de OSHA.

II. Autoridad Legal Pertinente

La autoridad para la emisión de esta norma se halla principalmente en las secciones 6(b), 8(c) y 8(g)(2) de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional de 1970 (la Ley), 29 U.S.C. 655(b), 657(c) y 657(g)(2) y en la Ley de Seguridad en la Construcción, 40 U.S.C. 333. La Sección 6(b)(5) rige la emisión de normas de seguridad y salud ocupacional que tratan con materiales tóxicos y agentes físicos dañinos. La Sección 3(8) de la Ley define una norma de seguridad y salud ocupacional como:

*** * *** Una norma que requiere condiciones, o la adopción o uso de una o más prácticas, medios, métodos, operaciones o procesos, razonablemente necesarios o apropiados para proveer empleo o lugares de empleo seguros y salubres.

El Tribunal supremo ha dicho que la sección 3(8) aplica a todas las normas permanentes promulgadas bajo la Ley y requiere al Secretario, antes de emitir cualquier norma, determinar que es razonablemente necesaria y apropiada para remediar un riesgo significativo de daño material a la salud. *Industrial Union Department v. American Petroleum Institute*, 448 U.S. 607 (1980).

La determinación de "riesgo significativo" constituye un hallazgo que, ausente el cambio en prácticas mandado por la norma, los lugares de trabajo en cuestión serían "inseguros" en el sentido de que los trabajadores estarían amenazados por un riesgo significativo de daño. *Id.* at 642. Un hallazgo de riesgo significativo, sin embargo, no requiere precisión matemática o nada que se acerque a la certidumbre científica si la "mejor evidencia disponible" no amerita ese grado de prueba. *Id.* at 655-656; 29 U.S. 655 (b)(5). Más bien, la Agencia puede basar sus hallazgos grandemente sobre consideraciones políticas y tiene considerable flexibilidad con las clases de asunciones que aplica al interpretar los datos que los apoyan, *Id.* 655-656; 29 U.S. 655(b)(5). La opinión del Tribunal indica que los avalúos de riesgos, que pueden envolver estimados matemáticos con algunas incertidumbres inherentes, son un medio de demostrar la existencia de un riesgo significativo.

El Tribunal estableció adicionalmente:

Es la responsabilidad de la Agencia determinar en primer lugar qué considera ser un riesgo "significativo". Algunos riesgos son obviamente aceptables y otros obviamente inaceptables. Si, por ejemplo, las probabilidades son de una en un billón de que una persona muera de cáncer por tomar agua clorinada, el riesgo claramente no podría ser considerado significativo. De la otra mano, si las probabilidades son de una en mil de que la inhalación regular de vapores de gasolina que sean 2% benceno será fatal a una persona razonable pudiera bien considerarse el riesgo significativo y dar los pasos apropiados para disminuirlo o eliminarlo. (I.U.D. v. A.P.I., 448 U.S. et 655).

OSHA siempre ha considerado que un riesgo de muerte de una vida de trabajo es de uno por mil debido a causas ocupacionales es significativo. Esto ha sido sostenido consistentemente por los tribunales. Véase la discusión reciente en el preámbulo de cadmio 57 FR 42102,42204 y los preámbulos de asbesto anteriores.

OSHA cree que el cumplimiento con estas enmiendas finales de reducir el PEL a 0.1 f/cc como un promedio de tiempo ponderado medido durante ocho horas reducirá adicionalmente un riesgo significativo de salud que existía después de imponer un PEL de 0.2 f/cc. El avalúo de riesgos de OSHA que acompañaba a la norma de 1986 mostró que bajar el PEL TWA de 2 f/cc a 0.2 f/cc reduce el riesgo de mortalidad de cáncer por asbesto de exposición vitalicia de 64 muertes por 1,000 trabajadores a siete muertes por 1,000 trabajadores. OSHA estimó que la incidencia de asbestosis sería cinco casos por 1,000 trabajadores expuestos para una vida de trabajo bajo el PEL TWA de 0.2 f/cc. Las cifras de riesgo de contrapartida por 20 años de exposición son riesgo de exceso de cáncer de 4.5 por 1,000 trabajadores y una incidencia estimada de asbestosis de dos casos por 1,000 trabajadores.

El avalúo de riesgos de OSHA también mostró que reducir las exposiciones a 0.1 f/cc reducirá el exceso de riesgo de cáncer a 3.4 por 1,000 trabajadores y un riesgo de exposición de 20 años a 2.3 por 1,000 trabajadores. OSHA concluye, por lo tanto, que reducir el límite de exposición a 0.1 f/cc reducirá adicionalmente el riesgo significativo.

El estimado actual de OSHA de la exposición de los empleados en las varias operaciones cubiertas por estas normas, está referenciado en el Análisis de Impacto Reglamentario hallado más adelante en este documento. Los estimados de exposición adicionales, basado sobre la evidencia en el expediente, están referenciados a través de este documento en la discusión relevante del preámbulo concerniente a cada operación.

En el litigio del Tribunal de Apelaciones, AIA impugnó el uso de OSHA del PEL para calcular el riesgo residual restante después de que la norma sea implantada. AIA contendió que los trabajadores estarían actualmente expuestos a niveles promedio significativamente bajo el PEL, porque a los patronos se les requiere bajar los niveles mediante ingeniería muy por debajo del PEL para garantizar que las fluctuaciones al azar no resulten en que un oficial de cumplimiento

La autoridad para emitir esta norma también se halla en la sección 8(c) de la Ley. En general, esta sección da al Secretario la autoridad para requerir a los patronos hacer, mantener y preservar expedientes relacionados con las actividades relacionadas con la Ley. En particular, la sección 8(c)(3) da al Secretario la autoridad de requerir a los patronos que "mantengan expedientes precisos de las exposiciones de los empleados a materiales potencialmente tóxicos o agentes físicos dañinos que se requiere que sean monitoreados o medidos bajo la sección 6." Las disposiciones de las normas de OSHA que requieren que se hagan y mantengan los expedientes de los exámenes médicos, monitoreo de exposición, y tales, están emitidas conforme a la sección 8(c) de la Ley.

Debido a que las revisiones a las normas de asbesto están razonablemente relacionadas con estas metas estatutorias, el Secretario halla que estas normas son necesarias y apropiadas para realizar sus responsabilidades bajo la Ley.

Respuesta a recomendaciones del público para reducir adicionalmente el riesgo: Según señalado anteriormente, este procedimiento de reglamentación es una respuesta a una orden de remisión del Tribunal de Operaciones del Circuito de D.C. el Tribunal determinó que en la reglamentación anterior de 1986, OSHA no había explicado suficientemente sus decisiones de no adoptar ciertas disposiciones reglamentarias recomendadas por los participantes en la reglamentación. En particular, el Tribunal de Apelaciones sostuvo que es deber de OSHA "seguir añadiendo medidas, siempre que ofrezcan beneficios y sean factibles, hasta el punto donde ya no se encuentre riesgo significativo," y que es el deber de OSHA considerar lo razonable de su adopción. 838 F.2d a 1269. El Tribunal señaló que OSHA no necesita justificar su omisión en adoptar todas las disposiciones sugeridas: más bien, la Agencia debe defender no adoptar sólo aquellas disposiciones que sus defensores demuestren "ser factibles de implantar y que provea más de un beneficio de minimis para la salud de los trabajadores." El Tribunal explicó adicionalmente: "naturalmente, la fuerza de la evidencia y el argumento que OSHA debe ofrecer para defender su elección variará con la fuerza de la evidencia y argumento del proponente." Id at 1271.

En esta regla final, basado sobre la evidencia en el expediente, OSHA está adoptando ciertas recomendaciones reglamentarias hechas en la reglamentación anterior, está rechazando otras recomendaciones, y está emitiendo otras disposiciones que están basadas sobre, pero son versiones alteradas de aún otras recomendaciones en la reglamentación anterior. Además, se ha instado a la adopción de disposiciones nuevas, diferentes y expandidas por los participantes en esta reglamentación. Estos participantes representan intereses laborales, públicos e industriales. La Agencia está adoptando, rechazando y cambiando estas recomendaciones también.

Una gran porción de este preámbulo está dedicado a las explicaciones de la Agencia de las decisiones reglamentarias. OSHA cree que sus razones cuando ha adoptado o no ha adoptado las disposiciones recomendadas están bien apoyadas por la evidencia y que las razones para su elección son más fuertes que los argumentos contrarios. En general, OSHA cree que la extensión de su carga para refutar reclamaciones de beneficios para una disposición recomendada depende de la extensión de los datos de apoyo. Si los datos son válidos y extensos, la carga de OSHA es mayor. Sin embargo, si la reclamación de beneficios está basada sobre opinión, la refutación de

OSHA no necesita basarse sobre datos, sino que puede estar basada sobre la opinión contraria bien razonada y experta de OSHA.

En suma, la decisión de OSHA de no adoptar las disposiciones recomendadas de reducir los riesgos relacionados con asbesto refleja el juicio experto de la Agencia, con frecuencia donde los datos disponibles creen incertidumbre considerable, de que las disposiciones no ofrecerían más de un beneficio de minimis en reducir un riesgo aún significativo. Muchas recomendaciones no fueron apoyadas por datos que mostraran beneficios. Por ejemplo, se recomendó prohibir el bruñido de alta velocidad de losas para pisos que contengan asbesto. Sin embargo, los datos no muestran una reducción mensurable de niveles de fibras de asbesto aerosuspendidas, basado sobre contajes de fibras actuales usando tales prácticas. Otras disposiciones recomendadas simplemente no reducen un riesgo aún significativo. Por ejemplo, requerir muestras de muy baja depuración (analizadas mediante microscopía de transmisión de electrón), para desreglamentar todas las "áreas reglamentadas" para garantizar que se cumpla el nivel EPA/AHERA de 0.01 f/cc no parece ser necesario para reducir riesgos significativos a los empleados. Hay un riesgo extremadamente bajo (aunque especulativo), de enfermedad relacionada con asbesto estimado a tales niveles de depuración y, hay evidencia de que el muestreo de depuración inmediata no predice niveles de concentración posteriores.

OSHA discute las recomendaciones hechas por los participantes en secciones del preámbulo que cubren las disposiciones recomendadas. Lo siguiente es una lista de las principales recomendaciones hechas por el público que son discutidas más adelante:

1. Recomendaciones para un programa mandatorio de inspección de edificios: Recomendado por BCTD (Ex. 143, ATT. A); Gobbell Hays Partners, Inc. (7-149), Service Employees International Union (SEIU) (Ex. 144); American Federation of State, County and Municipal Employees, (AFSCME, Ex. 141); ORC, o asumir que es asbesto (Ex. 145), SBA, limitado a patronos cuyos deberes de trabajo envuelven contacto con ACM deberán garantizar que todo ACM en el lugar de trabajo esté identificado, no necesita inspeccionar áreas de edificios construidas a partir de 1980.
2. Notificación mandatoria a OSHA por los patronos de todo trabajo de remoción, renovación y eliminación de asbesto; Recomendado por BCTD, (Ex. 143, Att. A at 3), The Courdith-Roberts Group, (L7-185); Gobbell Hays Partners, Inc. (7-149).
3. Uso mandatorio de encerramiento a presión negativa en áreas reglamentadas, excepto por operaciones a pequeña escala de corta duración, y otras circunstancias limitadas: Recomendado por BCTD, (Ex. 143 Att A at 5).
4. Procedimientos mandatorios para desreglamentar áreas reglamentadas, incluyendo muestreo de depuración mandatorio. Recomendado por BCTD, (Ex. 143, Att. A a 6); AFSCME (Ex. 141).

5. Acreditación de OSHA de adiestramiento y currículo de adiestramiento detallado designado por OSHA. Recomendado por BCTD (Ex. 143 Att. A A 8).
6. Reducción del PEL bajo 0.1 f/c. Recomendado por Gobbell Hays Partners, Inc. (Ex. L7-149).
7. Requerir que la ropa protectora requerida sea impermeable. Recomendado por Melco, Inc. (17-187), J.Lofen, Asbestos Workers Local Union #16 (Ex. 137).
8. Adiestramiento específico para trabajadores de mantenimiento y de custodia en edificios que contengan material que contenga asbesto. Recomendado por SEIU. (Ex. 144 at 14).
9. Requisito de que el propietario del edificio responda al conocimiento de asbesto en el edificio estableciendo un plan de O&M. Recomendado por SEIU (Ex. 144 at 17); AFSCME, (Ex. 141).
10. Cambio en los requisitos de vigilancia médica para los trabajadores de mantenimiento y custodia en edificios ACM que exceden al límite de 30 días. Recomendado por AFSCME, (Ex.141).
11. Reducir el nivel de acción a 0.05 f/cc. Recomendado por BCTD. (Ex.143).
12. Reducir el STEL a 0.5 f/cc durante 30 minutos. Recomendado por BCTD. (Ex 143), también por SESAC y NIOSH (EX. 7-77,125).
13. Requerir los respiradores más efectivos factible en todo trabajo de asbesto. Recomendado por BCTD. (Ex. 143).
14. Requerir procedimientos de reparación de frenos más específicos y protectores. Recomendado por Clayton Associates, Inc. (Ex. 148).
15. Regular las actividades que envuelvan material friable que contenga asbesto diferentemente de los que envuelven asbesto no friable. Recomendado por Edison Electric Institute, (Ex. 7-145, at e.g., 8 for quantity cut-offs for SSSD activities.)
16. Un nivel de depuración de fibras de 0.04 f/cc fue recomendado por SESAC, quien estableció que tal requisito era necesario para "garantizar que el área de trabajo de asbesto sea segura para la entrada por personal desprotegido después de que la operación de trabajo de asbesto haya sido completada." (Ex. 7-77).

Relación a la Regla Propuesta de Calidad de Aire Interior

El 5 de abril de 1994, en 59 FR 15968, OSHA propuso una nueva norma para calidad de aire interior. La reglamentación propuesta incluía una cláusula haciendo breve referencia a asbesto. Véase el párrafo (d)(8) en la página 16036. Esa referencia fue no intencionada según OSHA,

destinada a cubrir todos los asuntos de asbesto en la regla final de asbesto donde se ha dado toda consideración a ellos. OSHA no creará nuevos requisitos en la Norma de Calidad de Aire Interior final que estén específicamente diseñados para controlar exposiciones a asbesto, y anunciará que está retirando la cláusula de asbesto en el párrafo (d)(8) al comienzo de la vista de aire interior. De conformidad, no hay necesidad de que las partes sometan materiales relacionados con asbesto al expediente de Aire Interior.

III. Sumario y Explicación de las Normas Revisadas

Estas normas finales constituyen la respuesta de OSHA a los asuntos restantes traídos para la reconsideración de la Agencia por el Tribunal de Apelaciones de EEUU para el Circuito de D.C. Los asuntos específicos traídos por el Tribunal son: el establecimiento de límites de exposición permisible específicos; la expansión del requisito de persona competente a todos los patronos dedicados a cualquier clase de trabajo de construcción; y, la aclaración de la exención de operaciones de corta duración a pequeña escala para establecer un recinto a presión negativa. Por conveniencia, OSHA está resumiendo aquí su respuesta a cada uno de estos asuntos. También están discutidos en profundidad a continuación. También discutidos a continuación hay otros cambios que OSHA ha hecho que están en respuesta directa a la remisión.

Issue 7. Establecimiento de Límites de Exposición de Operación Específica: El tribunal devolvió causas a OSHA para considerar límites permisibles de exposición específicos de operación a la extensión factible, según necesario para eliminar el riesgo significativo de enfermedad causada por exposición a asbesto. OSHA propuso disminuir el PEL a un 0.1 f/cc uniforme. OSHA cree este límite es factible para que la mayoría de los sectores de industria lo alcancen la mayoría del tiempo (55 FR 29720). Sin embargo, OSHA explicó que PELs más bajos de 0.1 f/cc son difíciles de medir confiablemente. Sin embargo, OSHA ha seguido un enfoque más efectivo a bajar las exposiciones para esas secciones y operaciones donde pueda alcanzarse bajas exposiciones. Este enfoque está propulsando nuevas disposiciones basado sobre la clase de operación realizada, en vez de los niveles de protección medidos. Este enfoque es consistente con algunas otras normas de salud (e.g. plomo, hornos de coke).

Una razón principal para este enfoque para construcción y astilleros es que los niveles de exposición medidos con frecuencia no definen el riesgo y con frecuencia no son recibidos antes de que el trabajo esté completado. Esto fue explicado en parte en la propuesta. Ahí OSHA señaló que para trabajos de remoción, se genera cantidades de asbesto altamente variables, "reduciendo la predecibilidad de los niveles de exposición de un evento de monitoreo al próximo. Más aún, los niveles de asbesto medidos con frecuencia no pueden usarse para determinar la necesidad de (controles específicos)... debido al tiempo requerido por el laboratorio para completar las pruebas e informar los resultados." (55 FR at 29715-16). Así, sería improductivo dejar a los empleados desprotegidos mientras son analizados los resultados de monitoreo inicial; y en muchos casos, aún el informado pronto de los niveles de exposición durante el establecimiento de los controles no predeciría las exposiciones durante la remoción actual.

Un riesgo significativo permanece en el PEL 0.1 f/cc, y es factible obtener niveles más bajos para algunos trabajadores expuestos a asbesto. OSHA, por lo tanto, ha considerado si establecer diferentes PELs para diferentes operaciones basado sobre los límites de exposición más bajos que puedan factiblemente alcanzarse en esas operaciones y que sean necesarios para eliminar riesgos significativos. OSHA ha decidido no hacerlo porque las prácticas de trabajo específicas de operación mandadas en la norma serán el medio más efectivo de costo de garantizar que se elimine un riesgo significativo a la extensión factible.

El asbesto ha sido el tema de reglamentación extensa por OSHA y otras agencias, y las operaciones que exponen a los empleados a asbesto son bien conocidas y están bien estudiadas. Más aún, dado el apartamiento de los productos de asbesto siempre que haya sustitutos disponibles, parece improbable que se halle nuevos usos principales en el futuro. OSHA, por lo tanto, ha podido enfocar su esfuerzo de reglamentación sobre la evaluación de las prácticas de trabajo que mejor reduzcan la exposición a asbesto en las operaciones específicas que exponen a los trabajadores a asbesto. El resultado es una norma que se basa grandemente sobre las prácticas de trabajo mandadas que, en la mayoría de las situaciones, resultará, en exposición de los empleados muy por debajo del PEL. En efecto, las prácticas de trabajo mandadas garantizarán que todo trabajador de asbesto esté expuesto a los niveles más bajos factibles para la operación en la cual esté ocupado. Este enfoque fue tomado en la norma de construcción de 1986. Ahí, OSHA "escalonó" su norma de construcción "para aplicar requisitos restrictivamente en aumento a aquellas operaciones de trabajo asociadas con las más altas exposiciones." (51 FR at 23706). En vez de dos clasificaciones como en 1986 (trabajo a pequeña escala y eliminación), OSHA ahora divide el trabajo de construcción en cuatro clases y ha hecho distinciones limitadas adicionales basado sobre las mediciones variables tales como la cantidad de material alterado.

Ya que el enfoque de OSHA garantiza que todo empleado esté expuesto al nivel de asbesto más bajo factible, no se ganaría ninguna protección adicional estableciendo una serie de PELs diferentes para operaciones diferentes. Un enfoque tal añadiría costos y complejidad a los deberes de cumplimiento de los patronos y a los deberes de ejecución de OSHA sin beneficiar la salud de los trabajadores. Los PELs más bajos de 0.1 f/cc serían particularmente inapropiados como criterios de cumplimiento porque es difícil medir confiablemente niveles más bajos. Debido a que tales mediciones no son confiables, si se estableciera PELs más bajos, las mediciones tomadas por los patronos y por OSHA proveerían una base incierta para determinar si los patronos han cumplido sus deberes de cumplimiento. Sin embargo, los patronos y OSHA, ambos, pueden determinar fácilmente si las prácticas de trabajo prescritas en la norma están siendo seguidas. Las prácticas de trabajo mandadas garantizan así que los empleados estén mejor protegidos que una serie de PELs diferentes, mientras reducen las cargas de cumplimiento sobre los patronos y alivian la carga de ejecución de la agencia. Por lo tanto, en vez de establecer límites de exposición permisibles específicos de operación, OSHA propuso reducir más el riesgo requiriendo ciertas prácticas de trabajo adicionales. Las operaciones para las cuales se requiere las prácticas de trabajo mandatorias de otro modo resultarían en una exposición de los empleados que es significativa. OSHA cree que estos controles son factibles, razonables y necesarios.

OSHA también propuso, en la norma de industria general, eslabonar las fechas cuando los controles de ingeniería se requeriría que alcanzaran el nuevo PEL más bajo con la Regla de Prohibición y Faseo de EPA. Este enlace ya no es una opción, ya que el Tribunal del Quinto Circuito recientemente eliminó la prohibición y aún no está claro qué productos que contengan asbesto ya no están en el comercio y los faseos en etapas de los productos que contengan asbesto no estén requeridos.

Issue 3. Definición de Corta Duración en Pequeña Escala: El Tribunal pidió a OSHA que aclarara la exención para "operaciones de corta duración a pequeña escala" del requisito de encerramiento a presión negativa (NPE), de la norma de construcción. Los requisitos de encerramiento a presión negativa son una serie substancial de requisitos. Incluyen un sistema de áreas reglamentadas con un área de trabajo sellada bajo presión negativa, facilidades y procedimientos de descontaminación, facilidades y procedimientos de cuarto limpio y otras prácticas para reducir la exposición de los trabajadores y la difusión de contaminación fuera del área de trabajo. En esa norma, se requiere NPEs para todo trabajo de remoción, demolición y renovación, excepto para operaciones de corta duración a pequeña escala.

El Tribunal sugirió, basado sobre su visión del intento anterior de la Agencia, que OSHA limite la exención a las operaciones de trabajo donde no sea práctico construir un encerramiento debido a la configuración del ambiente de trabajo. En una respuesta anterior a la orden de remisión, publicada en el *Federal Register* (54 FR 52024), December 20, 1989), OSHA declinó enmendar el texto reglamentario en el asunto de corta duración en pequeña escala, sin conducir aviso suplementario y reglamentación de comentario. La Agencia explicó "que limitar explícitamente la exención a situaciones donde los encerramiento a presión negativa no sean prácticos pudiera no reducir el riesgo de los empleados de la exposición a asbesto." (54 FR at 52026). OSHA declaró en la reglamentación suplementaria, que tenía la intención de "discutir la efectividad e inconvenientes de los encerramiento a presión negativa, bolsas de guantes y sistemas de control alternativos; y para especificar más claramente bajo qué circunstancias pueden usarse varios sistemas de control." (54 FR at 5207). OSHA también señaló que el asunto de corta duración está relacionado al alcance del requisito de "persona competente", que la norma de 1986 elevó para operaciones que fueran conforme a la excepción, y así las consideración combinada de ambos asuntos sería apropiada.

De conformidad, en julio de 1990, OSHA propuso cambios relacionados en ambas disposiciones en operaciones de "corta duración, pequeña escala" serían redefinidos en términos de criterios generales, así como el enfoque de 1986 de listar ejemplos específicos. Sin embargo, la premisa subyacente permaneció la misma que en la norma de 1986: i.e. exenciones al requisito de encerramiento a presión negativa para proyectos de remoción, renovación y demolición y limitado a trabajos conformes a los criterios especificados. Se requeriría "personas "competentes" de acuerdo a la propuesta de 1990, como supervisores en todos los sitios de trabajo relacionados con construcción, en vez de como en la norma de 1986, que requería personas competentes sólo para trabajos que no fueran de "pequeña escala, corto término." El adiestramiento requerido para personas competentes variaría, sin embargo, dependiendo de la clase de trabajo relacionado con

asbesto que requiera supervisión.

Las disposiciones finales resuelven estos asuntos son diferentes de las de la propuesta. Cuatro clases de tipos aumentativamente peligrosos de actividad de construcción son pareadas con requisitos de control progresivamente restrictivos. Trabajo de asbesto Clase I significa actividades que envuelven la remoción de material que contenga asbesto (ACM) y material que se presume que contiene asbesto (PACM), que es de "alto riesgo." Trabajo de asbesto Clase II significa actividades que envuelven la remoción de ACM y PACM que no son de alto riesgo." Trabajo de asbesto Clase III significa actividades envuelvan reparación y mantenimiento donde se haya alterado ACM y PACM. Trabajo de asbesto Clase IV significa actividades de mantenimiento y custodia durante las cuales los empleados hagan contacto con ACM y PACM y actividades para limpiar desperdicios y escombros que contengan ACM y PACM. Cada clase incluye trabajo con niveles de exposición similares y con riesgos de exposición similares. Cada uno tiene una serie prescrita de controles y prácticas de trabajo. Básicamente, sólo el trabajo Clase I, actividades de alto riesgo, requiere encerramiento a presión negativa. La norma permite otros sistemas de control probados designados en circunstancias limitadas y provee para sistemas a desarrollarse si se cumplen ciertas disposiciones de apoyo. Según indicado en respuestas anteriores al Tribunal, y en sus avisos de reglamentación, OSHA ha evaluado las tecnologías de control disponible y ha concluido que el uso de encerramiento de control a presión negativa debe ser reglamentado en términos cuándo estén requerido, en vez de cuando no.

En un alejamiento mayor del lenguaje de la norma de 1986 y la propuesta, OSHA está eliminando el término "pequeña escala, corta duración" del texto reglamentario. En su lugar, la agencia distingue entre las operaciones de alto y bajo riesgo a través del uso del sistema de clasificación descrito anteriormente. El trabajo que fue eximido de los requisitos de encerramiento de presión negativa en la norma existente porque era de "pequeña escala, corta duración" están considerados trabajo Clase II y Clase III en esta enmienda. La Agencia halla que el término "pequeña escala, corta duración", es demasiado limitante, confuso y no puede ser definido con suficiente precisión para servir al propósito de distinguir entre actividad alterante de asbesto de alto riesgo de la actividad de riesgo reducido.

El término es limitante porque enfoca sobre una fracción de las circunstancias y criterios que definen el trabajo de riesgo más bajo con materiales que contengan asbesto. Por ejemplo, remover productos que contengan asbesto como paneles "transite", con probabilidad no resultará en una exposición significativa, aún si se conduce por más de un día, si hay uso de controles simples. Tanto como el alcance y la duración del trabajo, los materiales mismo, su condición y las prácticas de trabajo usadas definen el potencial de riesgo. OSHA ha tratado de incluir estos conceptos bajo la excepción de "pequeña escala, corta duración" en la norma actual, por referencia a los ejemplos. Sin embargo, la amplitud de los ejemplos llevó al Tribunal a observar que "la excepción según fraseada ahora parece borrar la regla." (838 F. 2d at 1279).

En la propuesta de 1990, OSHA trató de identificar las condiciones y operaciones que separan el trabajo de más alto riesgo con ACM del trabajo de riesgo más bajo en su definición a pequeña

escala, corta duración. Marcando aún la distinción, sin embargo, estaba la creencia de OSHA de que el tiempo que tomara el trabajo y el material envuelto determinan el riesgo. Basado sobre el expediente de este procedimiento, OSHA ahora halla que estos son relevantes, pero no factores exclusivos.

OSHA halla también que el uso del término es confuso. En 1986, en su lista de actividades consideradas "pequeña escala, corta duración," OSHA listó algunos que no son ni de pequeña escala, ni de corto término, pero que están considerados de bajo riesgo, tal como trabajo de techado. Para remediar esta confusión, OSHA propuso en 1990, limitar la exención de "pequeña escala, corta duración" a una subserie de operaciones de renovación, remoción y demolición que toma menos tiempo y/o áreas pequeñas. Aún para estas actividades, un límite de tiempo o volumen fue difícil de definir, y la definición propuesta contenía criterios numéricos, que variaron dependiendo de qué actividad esté siendo definida. Además, propuso eximir otras actividades, tales como techado, no empece el tamaño del proyecto, del requisito de encerramiento a presión negativa. EPA usa el término "pequeña escala, corta duración" para describir límites que son mucho más altos que los propuestos por OSHA para su requisito de informe para trabajo de renovación, demolición y remoción bajo NESHAPS. Bajo la regla de protección al trabajador de EPA que aplicaba a los trabajadores del gobierno estatal y local en estados que no pertenezcan a los planes estatales de OSHA, los requisitos de informe para proyectos de eliminación de asbesto no aplican a proyectos que envuelvan "menos de tres pies lineales o tres pies cuadrados de material de asbesto friable." (40 CFR 763.124).

Muchas objeciones a la definición propuesta fueron recibidas por la Agencia. Después de revisar este expediente, y a la luz de la variedad de interpretaciones del término "pequeña escala, corta duración", OSHA determinó que es inapropiado usar el término como equivalente de actividades de riesgo más bajo. Una vez OSHA decidió incluir otros métodos de control en la "categoría preferida" para trabajo de asbesto de alto riesgo, ni una definición de "pequeña escala, corta duración", ni una exención del requisito de recinto a presión negativa, fueron céntricos al esquema reglamentario de OSHA. Según explicado más detalladamente a continuación, aunque OSHA ya no usa el término "pequeña escala, corto término" para eximir a actividades de requisitos universales, OSHA usa los términos relacionados "pequeña escala" y "potencial de exposición reducido" como parte de un esquema de clasificación mayor.

Issue 8. La extensión de informe y requisitos de información y transferencia:

A. Notificación a OSHA

OSHA ha propuesto disposiciones de notificación e informe expandidas en respuesta a la orden de remisión del Tribunal concerniente a dos asuntos. El primero es si OSHA debe requerir a los patronos dar a la Agencia notificación por adelantado de los trabajos relacionados con asbesto. BCTD, en la reglamentación de 1984, había sugerido que OSHA requiriera a todos los patronos en la industria de la construcción someter informes concernientes a cualquier demolición, renovación o remoción de edificios que envuelva asbesto antes de comenzar tal proyecto. Dos

beneficios de mejora a la salud fueron adelantados por BCTD. Uno es la ayuda que tal información proveería a la Agencia en dirigir inspecciones. El otro es la reducción aducida en riesgo debido a la concientización y autoeducación provistas por el proceso de notificación.

El Tribunal señaló que la propuesta de BCTD "generaría debatiblemente mejor información para "seleccionar objetivos para inspecciones y que estaba basada sobre evidencia no contradicha (ni analizada), de beneficios que no son de minimis." (en relación a la mejora en cumplimiento). (838 F. 2d at 1278). Remitió el asunto a la Agencia para explicación o discusión adicional.

OSHA respondió en 1990, proponiendo una nueva disposición par requerir a los patronos notificar a OSHA por escrito antes de dedicarse a operaciones de demolición, renovación y remoción, que no sean operaciones a pequeña escala, corto término. El requisito de notificación propuesto por OSHA compartía muchos elementos básicos con los requisitos actuales y propuestos de EPA bajo NESHAPS. OSHA señaló que "la notificación propuesto está modelado de acuerdo al requisito de notificación concerniente a proyectos de demolición de asbesto que ocurren en conjunto con operaciones de demolición y renovación de edificios. OSHA señaló además que "los patronos pueden satisfacer el requisito (propuesto) de notificación de OSHA simplemente mandando una copia del formulario de EPA a la oficina de área de OSHA al cumplir con NESHAP de asbesto de EPA." (55 FR at 29731). Ambos requisitos propuestos de notificación de EPA y OSHA eximirían a las operaciones menos extensas. En el caso de OSHA, la exención habría aplicado a operaciones de pequeña escala, corta duración, según de otro modo definido en la norma. Los límites de EPA son cantidades anuales: 260 pies lineales en tubos y 160 pies cuadrados en otros componentes de facilidad. OSHA señaló que muchos trabajos de asbesto cumplirían con los requisitos de notificación de ambas agencias, sin embargo, habría un número indeterminado, pero significativo, para el cual la notificación de EPA no estaría requerido, pero aplicaría el requisito propuesto de OSHA.

La mayor parte del comentario público se opuso al requisito. La mayor objeción fue que la carga sobre el patrono de completar y enviar el formulario de notificación. Además, algunos comentaristas cuestionaron la utilidad general del requisito de notificación en promover el cumplimiento. (Véase comentarios de Shipbuilder's Council of America Ex. 7-2.) BCTD continuó arguyendo a favor de requisitos de informe extensos, por las razones establecidas anteriormente. Otros cuantos comentaristas apoyaron su posición. (Ex. 7-5, 7-6-34, 7-64, 7-95, 7-118, 7-132, 7-149, 141, 144).

OSHA ha revisado cuidadosamente todos los comentarios. Basado sobre la revisión cuidadosa y desarrollos subsiguientes, la regla final aminora los requisitos de notificación propuestos de OSHA. OSHA está requiriendo ahora notificación por adelantado de Clase I (principalmente remociones a gran escala), sólo cuando el patrono vaya a utilizar controles distintos de encerramiento a presión negativa que cumplan con los requisitos del párrafo (g) de esta norma, y en algunas circunstancias, donde se haga modificaciones de sistemas de bolsas de guantes y otros sistemas de control descritos en el párrafo (g).

Hay un número de razones para las decisiones de OSHA. OSHA cree que los beneficios potenciales en la reducción de riesgos directa de un requisito de informe separado de OSHA son improbables. Ya hay requisitos extensos de informe estatales y de EPA que los requisitos de OSHA duplicarían en parte. Los requisitos estatales y de EPA ya crean los incentivos para cumplir que tales informes crearían. Informes similares de OSHA no aumentarían este beneficio. La información que puede ser útil a OSHA en dirigir las inspecciones puede obtenerse compartiendo información con EPA mientras se evita la duplicación de informes. OSHA señala que la Ley de Reducción de Trámites requiere que las agencias federales eviten los requisitos de informes que sean claramente duplicadores. Varios comentaristas impugnaron el valor de los requisitos duplicadores (e.g., Ex. 7-17, 7-20, 7-22, 7-28, 2-39, 2-46, 7-47, 7-50, 7-54, 7-72, 7-74, 7-76, 7-77, 7-78, 7-79, 7-81, 7-86, 7-87, 7-88, 7-89, 7-102, 7-103, 7-108, 7-112, 7-125, 7-133, 142, 147). Así, aunque los requisitos de EPA y OSHA son sólo parcialmente duplicadores, estas consideraciones han influenciado la decisión de OSHA de no requerir informes extensos antes del trabajo. OSHA está preocupada porque al revisar el volumen de informes que puedan generarse por requisitos separados de OSHA que excedan a los requisitos de EPA recargarían a los recursos de ejecución de las oficinas de área y drenarían tales recursos de otros esfuerzos. Sin embargo, OSHA halla que el informe por adelantado es apropiado cuando la información está relacionada a nuevos o modificados métodos de control para trabajo Clase I. En tales casos, la atención aumentada a los datos que apoyan su uso resultará del requisito de mandarlos a OSHA.

La visión contraria de BCTD de que el cumplimiento sería mejorado estuvo basada sobre el informe de su contratista, sometidos después de la vista de 1984. El informe estimó que un requisito de informe por adelantado reduciría "el número de trabajadores con exposiciones TWA sobre 0.1 f/cc" hasta 30% en remoción y demolición de paneles de yeso, y cantidades menores en otro trabajo de construcción. Estos estimados estuvieron basados sobre las opiniones de un "grupo de enfoque" siete personas que incluía a tres representantes de miembros de las uniones de BCTD. No se presentó metodología para derivar estos estimados cuantitativos, y no se sometió datos de apoyo en ninguna de las reglamentaciones (véase brief Ex. 143 at 198). El Tribunal se refirió al informe en su decisión como no contradicho, pero eso fue porque fue sometido tarde en los procedimientos de reglamentación.

La Agencia cree, basado sobre su experiencia, que estos estimados de beneficios cuantificables específicos son especulativos. Pero más importante, los requisitos ahora existentes de EPA y estatales y el uso de OSHA de esos datos para dirigir las inspecciones alcanzará algunos de estos beneficios. Estos incluyen las disposiciones expandidas sobre comunicación de riesgos, que alertarán a los empleados en todo trabajo de renovación, remoción y mantenimiento donde haya presente material que contenga asbesto; que requieren personas competentes para evaluar el sitio de trabajo antes de que se comience el trabajo, informando a los patronos de que OSHA está estableciendo sistemas de compartir información con EPA para acceso a las notificaciones de los patronos mandadas a la Agencia, y que requiere que los patronos que usen sistemas de control nuevos y modificados notifiquen a OSHA.

Ayuda para OSHA en dirigir las inspecciones de la submisión de informes adelantados es el otro beneficio aducido de un requisito de informe. Algunos participantes arguyeron que debido a que el informe antes del trabajo era útil para EPA en dirigir sus inspecciones para cumplimiento con los requisitos de NESHAP, un informe antes del trabajo a OSHA beneficiaría similarmente a la Agencia. EPA no testificó en la vista, pero la información disponible muestra que su sistema de informe provee información útil al programa de ejecución de esa agencia. El informe de NESHAP se hace mayormente en 45 agencias estatales, delegado por EPA para implantar la NESHAP de asbesto. El informe en la Región II de EPA, es directamente a la Oficina Regional. Estos informes son la fuente de dos bases de datos: el National Asbesto Registry System (NARS), que desarrolla un expediente histórico de contratistas de asbesto, actualizado trimestralmente; y el sistema ACTS, que es una base de datos local sobre el historial de cumplimiento de cada contratista. OSHA está informado de que ACTS es una herramienta que las agencias delegadas pueden usar para rastrear día a día las actividades de asbesto. La evaluación de EPA de los informes sometidos y otra información usada en su esfuerzo de ejecución de NESHAP constituye un recurso valioso para OSHA.

En 1991, ambas agencias firmaron un Memorandum of Understanding (MOU) en compartir información que ayudará a en sus esfuerzos de ejecución. De acuerdo a ese MOU, OSHA está desarrollando con EPA un sistema de compartir información basado sobre los informes sometidos a EPA y a varios estados al delegar EPA para acceso a esa información para ayudar a OSHA a marcar los trabajos de remoción de asbesto. OSHA también cree que a este tiempo, algunos estados delegados de EPA, y los estados de plan estatal de OSHA han desarrollado modos de compartir notificaciones. OSHA cree que utilizar los datos de EPA para asistir en enfocar las inspecciones será más efectivo que los requisitos de informe duplicadores.

La Agencia cree, basado sobre su propia experiencia de ejecución, que un requisito de ejecución limitado puede mejorar el cumplimiento en circunstancias especificadas. Los patronos que eligen usar nueva o modificada tecnología de control para reducir las exposiciones en trabajo de asbesto Clase I, deben notificar a OSHA por adelantado, usando el formulario de informe de NESHAP de EPA. Tal información sobre nueva/modificada tecnología de control de asbesto sometida a OSHA por los patronos que deseen usarla proveerá información accesible para que la Agencia la use para evaluar tales tecnologías. OSHA cree que requerir a los patronos someter rutinariamente a la Agencia sus datos en apoyo de las reclamaciones de efectividad de la nueva tecnología ayudará a OSHA, los patronos y los empleados y a sus representantes a evaluar su efectividad con prontitud.

Norma de Empleo en Astilleros

Un área de la norma propuesta a la cual SESAC trajo objeción fue el requisito de OSHA de ser notificada 10 días antes de iniciarse el trabajo en operaciones de asbesto a gran escala. Además de reiterar muchas de las objeciones a la disposición traída por otros, ellos señalaron que con frecuencia deben trabajar inmediatamente en barcos que entran a los astilleros y darles la vuelta rápidamente, y que la demora causada por la notificación sería demasiado onerosa. Según OSHA

explicó anteriormente, la notificación a OSHA está requerida sólo cuando se realizan operaciones Clase I y haya de emplearse métodos alternos de control, distintos de la metodología del encerramiento a presión negativa. Esta disposición aplica en las normas de empleo en la construcción y en astilleros.

B. Notificación de otros patronos y propietarios subsiguientes

El Tribunal remitió el asunto de si OSHA debiera, según recomendado por BCTD, requerir a los patronos que contratan trabajo relacionado con asbesto, mantener y transferir a los propietarios de los edificios los expedientes escritos de la presencia y localización de asbesto o productos de asbesto, para facilitar la identificación y prevención de riesgos de asbesto. Según señalado en la propuesta de remisión de 1990, el Tribunal remitió este asunto de modo que la Agencia puedan alcanzar "su propio juicio sobre el asunto" de si tenía legalmente potestad para adoptar un requisito tal (Véase BCTD v. Brock, supra at 1278). OSHA concluye que BCTD ha hecho un caso persuasivo de la necesidad de expandir las disposiciones de notificación a otros patronos y propietarios de edificios y de ellos a los patronos subsiguientes con empleados expuestos. Esto es una manera necesaria de informar a los patronos subsiguientes de que sus empleados están en riesgo de exposición a asbesto y la necesidad de tomar las precauciones apropiadas. Requerir a los propietarios de edificios mantener y proveer esta información es por mucho el modo más efectivo de notificar a los patronos de los empleados expuestos que estén haciendo trabajo muchos años después de haberse identificado el asbesto.

OSHA ha desarrollado un esquema de transferencia de información concerniente a la presencia de asbesto en edificios y estructuras que puede presentar un riesgo a los empleados que es más comprehensivo que las recomendación de BCTD. El enfoque coloca la carga principal de cumplimiento sobre el propietario del edificio y/o facilidad, aunque los empleados en riesgo puedan no ser los empleados directos del propietario. Así, esta norma final confirma el punto de vista tentativo de OSHA en la propuesta, que tiene autoridad para requerir a los propietarios de los edificios tomar las acciones remediativas apropiadas, tales como notificar a otros patronos, para proteger a empleados distintos de los propios (véase 55 FR at 29729).

La disposición de comunicación de riesgos propuesta limitó las obligaciones de comunicación del propietario del edificio a información disponible concerniente a la presencia y localización de asbesto. Ahora, en la norma final, el propietario del edificio debe comunicar su conocimiento de la presencia y localización de ACM, basado sobre la información "disponible", y nuevo a la norma final, de la presencia y localización de ciertos materiales de alto riesgo, que se presume que contengan asbesto (PACM), a menos que el edificio fuera construido y renovado después de 1979, o sea rebatido usando análisis de laboratorio. Los detalles adicionales de esta disposición están especificados más adelante en este preámbulo.

Issue 9. Persona Competente. El Tribunal remitió a OSHA para determinar si a los patronos dedicados a cualquier trabajo de construcción relacionado con asbesto deba requerirse designar a "personas competentes" para supervisar las medidas de seguridad, o si, como en la norma de

1986, a los patronos sólo deba requerirse designar a "personas competentes" adiestradas para operaciones de remoción, demolición y renovaciones que no sean de pequeña escala, corta duración. El Tribunal pidió que OSHA, o expanda el requisito de "persona competente" o provea una explicación más persuasiva de su negación a hacerlo.

OSHA propuso en 1990 expandir el requisito. Bajo la propuesta, la supervisión de todos los sitios de trabajo de construcción por una "persona competente" estaría requerida; el adiestramiento de una persona competente estaría ligado a la clase de operación de asbesto. Sin embargo, la propuesta dejó sin decidir si la supervisión continua de todo el trabajo relacionado con asbesto estaría requerida. La norma final resuelve estos asuntos. Una persona "competente", según definido en las normas de construcción general, debe supervisar todo el trabajo bajo la norma de construcción de asbesto. La persona debe ser "capaz de identificar los riesgos de asbesto existentes en el lugar de trabajo, y tiene la autoridad de tomar prontas medidas correctivas para eliminarlas" * * * 29 CFR 1926.58[b].

OSHA reitera su declaración en la propuesta de que "todos los empleados de sitios de construcción se beneficiarían de la presencia de una persona competente para supervisar el trabajo relacionado con asbesto" (55 FR at 29726). Sin embargo, la necesidad de supervisión en el sitio varía con el potencial de riesgo del trabajo realizado. Todos los trabajadores que realizan trabajo de construcción Clase I deben tener acceso continuo a un supervisor in situ, que cumpla con los requisitos de adiestramiento para la designación como "persona competente" bajo esta norma. La supervisión para trabajo Clase II y III no siempre requiere a una "persona competente" continuamente en el sitio, por lo tanto, la norma requiere inspecciones a intervalos suficientes y a petición de los empleados. La supervisión de la instalación de materiales de construcción que contengan asbesto y el trabajo Clase IV también deben realizarse cumpliendo con el requisito "genérico" de inspección "frecuente y regular" [Párrafo (o)(2)].

El adiestramiento para "persona competente" puede realizarse en un número de maneras y cumplir con los requisitos de ejecución de la norma. Para trabajo Clase I, II y III, la "persona competente" debe tomar un curso tal como un curso bajo el Model Accreditation Plan de EPA, para contratistas/supervisores acreditados, un curso para diseñadores de proyecto o planificación gerencial, o su equivalente en contenido, duración y criterios para éxito. El trabajo Clase IV puede ser parte de proyectos de construcción mayores, en cuyo caso la persona competente adiestrada para supervisar el proyecto debe supervisar las actividades de limpieza que constituyen el trabajo Clase IV.

Explicación de las Disposiciones de las Normas Finales

Lo siguiente es una discusión disposición por disposición de las normas revisadas de asbesto. Así, todas las disposiciones en las tres normas: industria general, construcción y empleo en astilleros, relacionadas a un tópico serán discutidas bajo el encabezamiento de ese tópico. Por ejemplo, bajo el encabezamiento *alcance*, el alcance de la norma de industria general será discutido primero, luego el alcance de la norma de construcción y finalmente el alcance del empleo en astilleros.

Similarmente, bajo el encabezamiento *métodos de cumplimiento*, las disposiciones de cada norma serán discutidos. Donde una discusión aplique a todas tres o a dos de las normas separadas, será señalado así y no será repetido para cada norma. OSHA cree que este formato ayudará al público a comprender dónde y por qué las varias normas contienen disposiciones diferentes relacionadas con el mismo tema. Más aún, evitará la repetición en explicaciones donde una razón de política común aplique a más de una norma de asbesto.

(1) Alcance y Aplicación

Párrafo (a). Norma de Industria General. 29 CFR 1910.1001. La norma de industria general cubre todas las actividades (excepto agricultura), cubiertas por la Ley que de otro modo no estén cubiertas por la norma de asbesto en construcción, 29 CFR 1926.1101, y la nueva norma de empleo en astilleros, 29 CFR 1915.1001. Consecuentemente, los terminales marítimos y trabajo portuario estarían cubiertos por la norma de industria general si se estuviera cargando, descargando o almacenando asbesto. La norma de asbesto en construcción, en existencia desde 1986, lista las actividades que cubre. Esto incluye actividades de construcción que se piensa que puedan tener lugar en una fábrica o facilidades agrícolas. La nueva norma de empleo en astilleros, del mismo modo lista sus actividades cubiertas.

Antes, la norma de industria general se consideraba la norma genérica de asbesto. Sin embargo, debido a los cambios dramáticos en el mercado de productos que contienen asbesto, la norma cubre ahora sólo cuatro segmentos de la industria, tres de los cuales son distintos entre ellos, y todos están disminuyendo en volumen y población de empleados. La reparación de frenos y embragues es la actividad a que se dedica el mayor grupo de trabajadores expuestos a asbesto, aunque la mayoría de ellos está expuesta esporádicamente y a bajos niveles. El siguiente mayor son los trabajadores de custodia que no realizan sus deberes como parte de actividades de construcción, pero limpian superficies, pulen y aspiran al vacío pisos y lavan paredes y ventanas en plantas de manufactura y en una gran variedad de edificios públicos y comerciales. Aunque en el preámbulo a la propuesta y a través de todo este procedimiento OSHA y la mayoría de los comentaristas ha tratado a estos trabajadores como parte de la fuerza de construcción, OSHA concluye que el trabajo de custodia puro no es una actividad de construcción, y debe estar reglamentado bajo la norma de industria general. Sin embargo, para evitar la mala interpretación, o para propósitos de aclarar las dudas de las partes afectadas, OSHA también está incluyendo disposiciones que protegen a los trabajadores de custodia que puedan sin saberlo hacer contacto con material que contenga asbesto en las normas de construcción y empleo en astilleros. De este modo, no habrá ventaja al interpretar la cubierta bajo cualquiera de las normas de asbesto, en vez de otra.

La manufactura primaria y secundaria de productos que contienen asbesto, completa la lista de sectores de industria general identificables. Una vez, junto con los instaladores de productos que contienen asbesto, el centro de la fuerza de trabajo expuesta a asbesto, los empleados de la manufactura de productos que contienen asbesto están disminuyendo en número rápidamente. OSHA abunda sobre este tema en su análisis económico más adelante en este documento. Al

tiempo de la propuesta, EPA había prohibido, a intervalos de tres etapas desde agosto de 1990 a agosto de 1996, la futura manufactura, importación, procesado y distribución en el comercio de asbesto en la mayoría de los productos. (54 FR 29460, July 12, 1989). Subsiguientemente, la prohibición fue eliminada por el Tribunal de Apelaciones de EEUU para el Quinto Circuito. EPA ha interpretado la decisión como que invalida sólo aquellas porciones de la prohibición para productos que fueran manufacturados o importados al tiempo de la decisión. A pesar de la legitimidad restante de la manufactura y uso de productos que contienen asbesto, las industrias que los hacen y los mantienen, y los empleados que están empleados en esas industrias están declinando rápida y dramáticamente.

Párrafo (a) Norma de Construcción 29 CFR 1926.1101.

La norma de construcción cubre (pero no está limitada a), las siguientes actividades que envuelven asbesto: demolición, remoción, alteración, reparación, mantenimiento, instalación, limpieza, transportación, disposición y almacenado. Ha sido redesignada 29 CFR 1926.1101 para reflejar la reorganización de normas de salud que cubran construcción hecha al 30 de junio de 1993 (58 FR 35076). El alcance y aplicación permanece, en general, sin cambios de la propuesta y antes en la norma. Sin embargo, surgieron tres asuntos. Primero, el nuevo lenguaje, propuesto en 1990 está retenido en la final. " * * * la cubierta bajo esta norma debe estar basada sobre la naturaleza de la operación de trabajo que envuelva exposición a asbesto, no sobre la actividad primaria del patrono." Este punto fue aclarado en el preámbulo a las normas de 1986; sin embargo, no fue específicamente establecido en el texto reglamentario y subsiguientemente surgió alguna confusión entre la comunidad reglamentada. Por lo tanto, está incluido como una aclaración de la aplicación de las normas. El trabajo de asbesto que envuelva remoción, reparación, mantenimiento o demolición está, por lo tanto, explícitamente reglamentado por la norma de construcción aún si tal trabajo es realizado dentro de una facilidad de otro modo reglamentada bajo la norma de industria general.

Ciertos comentaristas declararon que el trabajo de mantenimiento y custodia no debe estar reglamentado bajo la norma de construcción. porque no son operaciones de construcción. OSHA señala que ha hecho una distinción entre el trabajo de mantenimiento y custodia, que el trabajo de mantenimiento está cubierto en las normas de construcción y empleo en astilleros, y el trabajo de custodia es cubierto en las tres normas, cuando es incidental al trabajo de otro modo cubierto por una norma.

Asbesto que ocurre naturalmente en el suelo: Antes de la publicación de la propuesta de asbesto de 1990, OSHA recibió submisiones describiendo depósitos de asbesto que ocurren como formaciones naturales en Estados Unidos, y que al ser alteradas, por ejemplo, durante proyectos de movimiento de tierra o durante operaciones de minería, taladrado, detonaciones o aserrado, el asbesto en el depósito puede aerosuspenderse y exponer a los trabajadores a niveles significativos de fibras de asbesto (Ex. 3-10, 3-11). La Agencia propuso aclarar que tales actividades estaban cubiertas bajo su norma de asbesto para construcción y que los métodos de control habían de emplearse para evitar la exposición de los trabajadores durante las alteraciones

de depósitos de asbesto que ocurran naturalmente. OSHA buscó información adicional en relación a cualesquiera disposiciones adicionales que adoptara para proteger a los trabajadores ocupados en estas actividades. En la propuesta, la Agencia también pidió cualquier información sobre los métodos apropiados a usarse para determinar la presencia de asbesto en suelos, la efectividad de métodos mojados y otros métodos para controlar las exposiciones de los trabajadores e información sobre métodos de descontaminación efectivos para trabajadores expuestos.

Hubo relativamente pocos comentarios recibidos sobre este asunto. Algunos pensaron el asbesto en el suelo resulta en exposiciones insignificantes y que mojarlo para evitar emisiones fugitivas durante movimiento de tierra sería control suficiente (e.g., Ex. 7-6). Otro participante dijo que había falta de tecnología de control y pidió estudio adicional para determinar la extensión y localización de los problemas (Ex. 7-63). El higienista industrial que trajo el asunto de la exposición de los trabajadores a asbesto que ocurre naturalmente, describió la ocurrencia de asbesto en el suelo de Fairfax County, Virginia (Ex. 7-143). Ellos informaron que rociar agua durante las alteraciones de suelos que contienen asbesto fue efectivo en controlar las exposiciones. Ellos recomendaron el uso de respiradores purificadores de aire a presión negativa, ropas protectoras y duchas para controlar las exposiciones.

OSHA halla que el expediente indica que ciertos sitios de construcción en la mayoría de las áreas bien definidas contienen depósitos de asbesto que ocurren naturalmente. En tales áreas, el asbesto aerosuspendido durante actividades de movimiento de tierra puede resultar en exposiciones significativas. En tales casos, mojar el sitio de la excavación, con frecuencia requerido por las autoridades locales, debe ser suficiente para suprimir las concentraciones mensurables de asbesto aerosuspendido. La información en relación a la presencia de asbesto en la vecindad de los sitios de construcción puede estar disponible de las agencias ambientales estatales, el United States Geological Survey y el Bureau of Mines.

En ausencia de información que esté prontamente disponible, que muestre la contaminación de asbesto de suelo en la vecindad inmediata de un sitio de construcción, al patrono no se requiere tomar acción alguna bajo esta norma.

Párrafo (a) Norma de Asbesto para Empleo en Astilleros. 29 CFR 1915.1001:

Los trabajadores dedicados a actividades de la industria de astilleros, i.e. construcción de barcos, reparación de barcos y otro trabajo en astilleros, quienes están expuestos a asbesto, han sido protegidos por la inclusión en las normas de industria general de 1986 y la norma de construcción publicada en 1986. Como otras industrias que no son de construcción, OSHA tiene la intención de que los empleados que trabajen en astilleros estén protegidos por la norma de industria general, excepto por aquellas operaciones que están específicamente listadas como cubiertas por la norma de construcción, i.e., renovación, remoción, demolición y reparación.

En 1988, OSHA reunió al Shipyard Employment Standards Advisory Committee (SESAC), constituido por miembros del sector laboral, industria privada, gobierno estatal y federal y

asociaciones industriales y profesionales. La constitución del Comité lo dirigió a "desarrollar una sola serie comprehensiva de normas de seguridad y salud para astilleros."

En el NPRM de 1990, OSHA buscó información y comentario sobre cómo mejor proveer protección equivalente a los trabajadores dedicados a actividades de astilleros. La Agencia señaló que aunque había considerado estas operaciones reglamentadas bajo la norma de industria general en la reglamentación de 1986, consideraciones subsiguientes llevaron a OSHA a observar que muchas actividades de la industria de astilleros son parecidas a la construcción en naturaleza.

En respuesta, SESAC bosquejó texto reglamentario alternativo que sometió a este expediente de reglamentación con la recomendación de que sea adoptado como una norma de asbesto vertical para astilleros (29 CFR 1915, Ex. 7-77). El Comité declaró: Los terminales marítimos no son ni industria general ni construcción -es marítimo. "Este comité fue formado por el Secretario del Trabajo con el objetivo, en su constitución, de "recomendar * * * una serie comprehensiva de normas * * * para la construcción, reparación y desguace de barcos * * * " (Advisory Committee Charter).

Se sometió comentario y testimonio adicional sobre este asunto durante la reglamentación. Por ejemplo, Charles Sledge, Jr. de Norfolk Naval Shipyard en su testimonio declaró que no pensaba que la industria de astilleros cumpliera con la definición de trabajo de construcción definido en 29 CFR 1910.12 (Ex. 28). Aunque prefirió mantener las operaciones de la industria de astilleros bajo la norma general para asbesto, recomendó que OSHA aplique la norma recomendada por SESAC para actividades de astilleros en vez de considerar la norma de construcción para asbesto. El señaló que la mayor parte del trabajo de asbesto en astilleros tiene lugar en localizaciones fijas, y no tiene la naturaleza transitoria del verdadero trabajo de construcción. El Sr. Sledge también pensó que los astilleros han desarrollado maneras de permanecer bajo el PEL y que cualquier cambio pudiera resultar en requerir alteraciones onerosas de las facilidades, y la necesidad de adiestramiento adicional.

Varios comentaristas, incluyendo a F. Losey del Shipbuilders Council of America (Ex. 7-2), D. Knecht de Litton Ingalls Shipbuilding (Ex. 7-22), y C. Klein of Newport News Shipbuilding (Ex. 7-71) exhortó a OSHA a adoptar el texto reglamentario recomendado por SESAC (Ex. 7-2).

J. Collins de Naval Operations objetó a la propuesta de OSHA de aplicar la norma de construcción para asbesto a la industria de astilleros, porque consideraba algunas disposiciones no factibles en navíos (Ex. 7-52). En su opinión, la norma de construcción requiere que las duchas estén localizadas a la entrada del área reglamentada y que esto no es razonable en barcos pequeños como submarinos. Otros comentaristas, (aparentemente por otros), en esta submisión, expresaron el punto de vista de que las actividades de la industria de astilleros deben estar reglamentadas bajo la norma de construcción, ya que con frecuencia es idéntico a trabajo de construcción. Al mismo efecto, véase Ex. 7-52.

BCTD declaró en su testimonio que:

* * * Está de acuerdo con OSHA en que, debido a la manera en que los empleados marítimos trabajan con, y están expuestos a asbesto, es similar a la experiencia de los empleados de construcción, la norma debe aplicar en esa industria. En particular, todas las veces que exista la probabilidad de que se altere material que contenga asbesto, en reparación y renovación de barcos, esa actividad debe ser conducida bajo un aparato de aire negativo. [Ex. 34, p.2]

El proceso de reglamentación reveló que había confusión en el sector de la industria de astilleros en relación a cuál de las normas aplicaba a las varias actividades dentro del astillero. En este testimonio, el Director del Shipyard Employment Standards Committee dijo: "En el caso de asbesto, ambas 1910 y 1926 son aplicadas en varias operaciones de astilleros. Esto es confuso para la fuerza de trabajo de los astilleros a la cual se requiere seguir una serie de reglas un día y otra serie al día siguiente." (Tr. 337)

En la revisión actual de las normas de asbesto, OSHA ha determinado que una norma vertical separada para astilleros es apropiada. OSHA comprende que muchos representantes de la industria de astilleros piensan que el cumplimiento con las normas de asbesto de OSHA será facilitado si sólo una norma aplica a esos lugares de trabajo. Debido a que OSHA desea promover el cumplimiento, y porque la Agencia reconoce que algunas condiciones de astilleros son únicas, OSHA está emitiendo una norma que aplicará sólo a las industrias de astilleros. No es ni más ni menos rigurosa que las normas para industria general o construcción. Cómo difiere de las otras dos normas para asbesto será discutido bajo el encabezamiento de tópico para cada disposición substantiva, en el texto del preámbulo que sigue. Las recomendaciones serán discutidas más detalladamente, siguiente a un sumario del número relativamente pequeño de comentarios recibidos por la Agencia.

La mayoría de las disposiciones en la norma final para astilleros incluyen algunas disposiciones relevantes similares a la norma de construcción revisada. Además, OSHA ha incorporado algunas recomendaciones específicas hechas por el Shipyard Employment Standards Advisory Committee, discutidas más adelante.

En relación a eso, la Great Lakes Carriers Associates, en representación de flota en los Grandes Lagos, quiso garantía de que las exposiciones de los marineros a bordo de los navíos continúen estando reglamentadas por la Guardia Costera bajo un Memorando de Entendimiento entre la Guardia Costera y OSHA (Ex. 7-8). OSHA no tiene la intención de alterar el acuerdo que tiene con la Guardia Costera. Antes, la norma marítima bajo discusión concierne a las actividades de construcción, reparación y desguace de barcos. (29 CFR part 1915, Shipyards).

(2) Definiciones

Párrafo (b) Industria General. Construcción y Empleo en Astilleros.

OSHA ha eliminado algunas definiciones que aparecen en las normas de 1986, y ha añadido otras. Alfabéticamente, los cambios son como sigue:

Las normas de 1986 contenían un "nivel de acción" de 0.1 f/cc, la mitad del PEL de 0.2 f/cc. El nivel de acción provee un "activador" para ciertos deberes, tales como monitoreo, vigilancia médica y adiestramiento. El Tribunal de Apelaciones para el Circuito del Distrito de Columbia instruyó a OSHA a considerar reducir el nivel de acción a 0.05 f/cc de reducirse el PEL a 0.1 f/cc. En la mayoría de las normas de contaminantes de aire de una sola sustancia que ha emitido, OSHA ha establecido un nivel de acción igual a la mitad del PEL. El nivel de acción activa los deberes de monitoreo, vigilancia médica y adiestramiento, y garantiza que los trabajadores que no estén expuestos sobre el PEL, pero que pueden, no obstante, estar expuestos a niveles que presenten un riesgo a su salud reciban un grado de protección. El nivel de acción ayuda así a reducir el riesgo residual que pueda restar en el PEL.

En estas normas, OSHA ha tomado un enfoque diferente en proteger los trabajadores expuestos a niveles de asbesto bajo el PEL. En vez de un nivel de acción numérico, los deberes del patrono envuelven el adiestramiento y vigilancia médica son activados por la exposición a ACM o PACM, o por el tipo de trabajo que esté siendo hecho. Adicionalmente, las prácticas de trabajo también están requeridas no empece los niveles de exposición medidos. OSHA considera que este enfoque protege mejor que un nivel de acción, que activa deberes de adiestramiento y vigilancia médica basado sobre resultados de monitoreo. El enfoque de OSHA es particularmente apropiado para asbesto porque en muchos casos, los niveles de asbesto bajo el PEL no pueden ser confiablemente medidos, y los deberes atados a un nivel de acción pudieran, por lo tanto, ser activados por mediciones de precisión dudosa.

En la propuesta de 1990, OSHA no propuso el nivel de acción basado sobre su conclusión tentativa de que las concentraciones de asbesto de lugar de trabajo bajo el PEL no podrían ser confiable y reproduciblemente medidas (55 FR 29722). La Agencia pidió comentario sobre lo aconsejable de establecer un nivel de acción de 0.05 f/cc, y específicamente preguntó si la metodología para medir niveles de asbesto aerosuspendido había avanzado lo suficientemente para permitir mediciones reproducibles y confiables a ese nivel. La evidencia subsiguientemente sometida al expediente de reglamentación indicó que los niveles tan bajos como 0.05 f/cc pudieran no ser confiablemente medidos consistentemente. La reglamentación refuerza la conclusión tentativa de OSHA de que los niveles de asbesto de lugares de trabajo de 0.05 f/cc no pueden ser medidos fácilmente (véase NIOSH Tr. 215, SESAC Tr. 345). Debido a que los patronos no pueden obtener mediciones confiables y reproducibles de niveles de asbesto aerosuspendido en concentraciones de 0.05 f/cc, no sería factible basar los requisitos de adiestramiento y vigilancia médica sobre exposición de los trabajadores a asbesto a tal nivel. OSHA, por lo tanto, declina establecer un nivel de acción de 0.05 f/cc. OSHA reconoce en algunas circunstancias las ventajas generales de un nivel de acción, y si se desarrolla futura tecnología de monitoreo que permita determinaciones confiables y consistentes a niveles más bajos de fibras, OSHA reconsiderará si un nivel de acción sería apropiado para la norma de asbesto y si la acción bajo la sección (6)(b)(7) de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional, que dirige a OSHA a "hacer la modificación

apropiada en los requisitos relacionados a * * * monitoreo o medición * * * según pueda ser ameritado por experiencia, información, o desarrollos médicos o tecnológicos adquiridos subsiguientemente a la promulgación de la norma relevante" sea apropiado.

La Agencia, sin embargo, ha incluido disposiciones que requieren adiestramiento y vigilancia médica de los empleados expuestos bajo el PEL. Así, como la norma que contiene un nivel de acción, estas normas usan adiestramiento y vigilancia médica para reducir el riesgo significativo residual que permanece en el PEL. La norma para industria general requiere que a todos los empleados que trabajen áreas donde haya presente ACM o PACM sea de un nivel prescrito de adiestramiento de alerta. Las normas de construcción y astilleros requieren adiestramiento de todos los trabajadores que instalen productos que contengan asbesto y todos los trabajadores que realizan trabajo Clase I, Clase II, Clase III y Clase IV. Estos requisitos de adiestramiento garantizan que todos los empleados potencialmente expuestos a más de concentraciones de minimis de asbesto puedan reconocer condiciones y actividades que puedan llevar a exposición a asbesto, conozcan de los riesgos asociados con exposición a asbesto y estén adiestrados para utilizar los medios prescritos por la norma para minimizar su exposición.

Con respecto a la vigilancia médica, las normas de construcción y de astilleros requieren vigilancia médica de todos los trabajadores que, por un total combinado de 30 días al año o más, dedicados a trabajo Clase I, II ó III, o que estén expuestos sobre el PEL o límite de excursión. Además, los empleados que usen respiradores a presión negativa están provistos de vigilancia médica. La norma de industria general requiere la vigilancia médica de todos los trabajadores expuestos sobre el PEL o nivel de excursión, sin límite del 30 días al año. OSHA ha tratado de garantizar que esos trabajadores para quienes la vigilancia médica provea información relevante y beneficio tienen derecho a ello. En trabajo de construcción y astilleros, los empleados que no se dedican a trabajo Clase I, II ó III es improbable que estén expuestos sobre 0.05 f/cc (el "nivel de acción" potencial), porque las prácticas de trabajo mandadas en la norma deben resultar en exposiciones insignificantes a asbesto a los trabajadores que no se ocupan específicamente a trabajo relacionado con asbesto. Los empleados que se dedican sólo a trabajo Clase IV tampoco deben estar expuestos sobre 0.05 f/cc debido a las bajas exposiciones a asbesto asociadas con tal trabajo. OSHA, por lo tanto, cree que las disposiciones de construcción y astilleros dirigen la vigilancia médica a donde es necesaria.

En la industria general, la vasta mayoría de los trabajadores que están expuestos bajo el PEL también estarán expuestos bajo 0.05 f/cc. Las prácticas de trabajo mandadas para reparación de frenos y embragues, por mucho el mayor segmento de la industria general sometido a la norma, deben resultar en que virtualmente todos los trabajadores tales estén expuestos bajo 0.05 f/cc. Otro segmento grande de la industria general, los trabajadores de custodia, también estarán, en general, expuestos bajo 0.05 f/cc. Aunque un número pequeño de trabajadores en ambas categorías, así como en la manufactura de productos de asbesto, pueden estar expuestos entre 0.05 f/cc y 0.10 f/cc en algunos días, la dificultad en obtener mediciones confiables y reproducibles a esos niveles dificulta identificar a esos trabajadores precisamente. Por lo tanto, si la vigilancia médica fuera activada por exposición sobre 0.05 f/cc, los empleados sujetos a tal vigilancia serían

con probabilidad elegidos sobre las bases de las fluctuaciones del proceso de monitoreo en lugar de sobre un avalúo realista del riesgo que afrontan. OSHA, por lo tanto, concluye que no sería factible, y no reduciría riesgo significativo el requerir vigilancia médica para trabajadores en la industria general expuestos bajo el PEL o límite de excursión.

David Kirby de Oak Ridge National Laboratory declaró su creencia de que:

No estoy seguro de si la metodología analítica podrá apoyar esto, debido al nivel de precisión normalmente asociado con tratar de tomar muestras bajo el procedimiento normal a ese nivel." (Tr. 105)

NIOSH también testificó que, "a juicio de NIOSH, el establecimiento de un PEL o nivel de acción bajo 0.1 f/cc para la mayoría de los sitios industriales o de construcción sería difícil a este período de tiempo" (Tr. 215). El director del Shipyard Employment Standards Advisory Committee expresó duda adicional porque " * * * un nivel de acción, esto es, 0.05 f/cc, no es apropiado ni razonable debido a las inconsistencias e irreproducibilidad con la metodología analítica y de muestreo" y señaló preocupación porque los ambientes de astilleros tienen alta probabilidad de tener altos niveles de polvo de trasfondo que pudiera sobrecargar los dispositivos de muestreo, haciendo las determinaciones a ese nivel más difíciles" (Tr. 345). Otros comentaristas apoyaron la eliminación propuesta de un nivel de acción (Ex. 7-2, 7-39, 7-99, 7-104, 7-120, 7-146).

Asbesto

En 1992, OSHA enmendó la definición de "asbesto" de la norma de 1986. Las variedades no asbestiformes de los minerales actinolita, tremolita y antofilita ya no están incluidas en la definición de asbesto. En 1986, OSHA determinó que, aunque la actinolita, tremolita y antofilita existen en diferentes formas, todas las formas de estos minerales continuarían estando reglamentadas. Siguiendo a la promulgación de esta regla, varias partes pidieron una suspensión administrativa de la norma, aduciendo que OSHA incluyó inapropiadamente minerales no asbestiformes. Una suspensión temporera en tanto las normas apliquen a formas no asbestiformes de tremolita, actinolita y antofilita, fue concedida y la Agencia inició reglamentación proponiendo remover estas formas del alcance de las normas de asbesto. Siguiendo al período de comentario público y vista pública, OSHA emitió su decisión final de eliminar la tremolita, antofilita y actinolita no asbestiforme del alcance de las normas de asbesto (57 FR 24310, June 8, 1992). La Agencia al evaluar el expediente, halló que "falta evidencia para concluir que la tremolita, antofilita y actinolita no asbestiformes presenten el mismo tipo o magnitud de efecto a la salud que el asbesto," y que la omisión de reglamentarlos no presenta un riesgo significativo a los empleados.

Clasificación de Trabajo de Asbesto (Clases I-IV)

En las Normas de Construcción y Empleo en Astilleros, OSHA está añadiendo definiciones para cuatro clases de actividades que activarían diferentes disposiciones en la norma. Aquellas

actividades que presentan el mayor riesgo están designadas trabajo Clase I, con potencial de riesgo disminuyente inherente a cada clase sucesiva. Las Normas de Construcción y Empleo en Astilleros reglamenta el trabajo Clase I, II y III; las tres normas reglamentan el trabajo Clase IV.

El trabajo "Clase I" está definido como actividades que envuelven la remoción de aislante de sistemas térmicos y la asperjación o empañetado o aplicación de otro modo de ACM (material que contiene asbesto), para superficies; "el trabajo de asbesto Clase II" está definido como la remoción de ACM o PACM que no sea TSI o ACM o PACM de superficie; "el trabajo de asbesto Clase III" está definido como operaciones de reparación y mantenimiento que tengan la probabilidad de alterar ACM o PACM; las operaciones Clase IV son operaciones de custodia y orden y limpieza donde puede ocurrir contacto mínimo con ACM y/o PACM.

El trabajo de asbesto Clase I envuelve la remoción de materiales de superficie asperjado, empañetados, o de otro modo aplicados a superficies, y la remoción de aislante de sistemas térmicos. Los materiales decorativos incluyen, por ejemplo, argamasa decorativa en plafones o ACM acústico en cubiertas o antideflagración de miembros estructurales. La aislación de sistemas térmicos incluye, por ejemplo, ACM aplicado a tubos, calderas, tanques y conductos. Basado sobre el expediente, OSHA ha determinado que el predominio de estos materiales y la probabilidad de liberación significativa de fibras al ser alterado, requiere métodos de control riguroso, que OSHA ha establecido en las normas.

El trabajo de asbesto Clase II envuelve la remoción de cualquier otro material que contenga asbesto- que no sea TSI o ACM de superficie. Ejemplos de trabajo Clase II son remoción de losetas de piso o plafón, enchapado para paredes, techado y paneles "transite". EPA se refiere a estos materiales como "ACM misceláneo" en el "Green Book." (Ex. 1-183) Las prácticas de trabajo y otras medidas de control a ser empleadas en la remoción de estos materiales están discutidas más adelante en este preámbulo bajo la sección de métodos de cumplimiento.

El trabajo de asbesto Clase III está definido como actividades de reparación y mantenimiento que envuelven la alteración intencional de ACM/PACM. La Clase III está limitada al corte incidental de pequeñas cantidades (menos de una sola bolsa de desperdicios estándar) de ACM/PACM, por ejemplo, para tener acceso a una caja eléctrica para reparación.

Las primeras tres clases de trabajo de asbesto están destinadas a cubrir las clases de trabajo de asbesto que bajo la norma de construcción de 1986 fueron designadas "operaciones de remoción, demolición y renovación de asbesto," incluyendo "operaciones de pequeña escala, corta duración, tal como reparación de tuberías, sustitución de válvulas, instalación de conductos eléctricos, instalación o remoción de paneles, techado y otro mantenimiento o remoción de asbesto."

Las clases son exclusivas. Por ejemplo, el decapado de 50 pies lineales de aislante de sistema térmico, que haya sido positivamente identificado como material que no contenga asbesto, es Clase I, porque es remoción de PACM. La reparación de una válvula cubierta por ACM es Clase III, ya que no está teniendo lugar "remoción". La remoción de material de techado que contenga

ACM es Clase II, ya que el material de techado no es ACM de alto riesgo. OSHA cree que dividir las actividades por clases será más claro que el sistema anterior en la norma de 1986, que prescribía diferentes precauciones para "trabajo a pequeña escala, corta duración," lo cual definió entonces mediante ejemplo. Según señalado en varias partes de este documento, esto era confuso para los patronos, para el Tribunal y para OSHA misma. Una discusión más extensa de el sistema de "Clases" de designar trabajo con materiales que contengan asbesto, está contenida en la discusión sobre disposiciones de "Métodos de Cumplimiento" más adelante en este preámbulo.

El trabajo Clase IV está definido como actividades de mantenimiento y custodia durante las cuales los empleados hacen contacto con ACM y PACM y actividades para limpiar desperdicios y escombros que contengan ACM y PACM. Esto incluye desempolvar superficies, aspirado al vacío de alfombras, lavar pisos, limpiar materiales ACM y PACM de aislantes de sistemas térmicos o ACM/PACM de superficie. Los trabajadores pueden contactar ACM/PACM al realizar una amplia variedad de trabajos rutinarios que resultan en alteraciones incidentales, tales como cambiar una batería en un detector de incendios pegado a un plafón que contenga ACM o PACM, pulir pisos que contengan asbesto, y cambiar bombillas en un portalámpara pegado a un plafón que contiene asbesto.

Para trabajo de custodia, la caracterización Clase IV aplica a situaciones donde haya indicio de que las superficies están contaminadas con ACM o PACM. Un indicio sería la identificación de fuentes de ACM o PACM de los escombros o polvo; tal como ACM o PACM visiblemente degradado o dañado en la vecindad. El ACM o PACM visiblemente dañado, degrada o friable son indicio de que el polvo de superficie pudiera contener asbesto, y aplica la protección Clase IV. OSHA requiere en (g)(9) que se asuma que tal polvo o escombros sea ACM o PACM. Otro indicio pudiera ser una prueba analítica para determinar si el polvo de superficie mismo contiene asbesto. Ya que el polvo de las alfombras puede no ser visible, el polvo visible en otras superficies, junto con la presencia de ACM/PACM en la vecindad pudieran indicar que limpiar la alfombra es trabajo Clase IV.

La norma de industria general también incluye requisitos para operaciones de mantenimiento y custodia que reflejan requisitos Clase IV en la norma de construcción. Estos aplicarían a actividades que tradicionalmente no se ven como actividades de construcción, y que, según contenido por ciertos participantes en este procedimiento, pueden no estar cubiertos por la Ley de Seguridad en la Construcción (40 U.S.C. 333). Según discutido en la parte del preámbulo relacionada al párrafo (a), Alcance y Aplicación, los ejemplos de estas actividades son limpieza en áreas donde haya presente polvo o escombros que contengan asbesto, y la remoción de portalámparas localizados cerca de material de superficie de "alto riesgo".

Algún trabajo Clase IV fue cubierto por las normas anteriores, pero la cubierta estaba incompleta. La norma de industria general reglamentó las actividades de orden y limpieza, y las actividades de orden y limpieza también estuvieron incluidas en la norma de construcción a ser cubiertas si fueran parte de un trabajo de construcción. Las guías de mantenimiento de precaución para evitar alterar ACM fueron tratadas en el Apéndice G de la norma de construcción. OSHA cree que el

cambio de las actividades de "orden y limpieza" reglamentadas a la definición Clase IV es más claro y reduce las excusas. Las actividades de custodia cubiertas en cada caso pueden crear claramente polvo de asbesto y exponer a los empleados de custodia a ese polvo. Los datos en el expediente muestran que las actividades de custodia pueden producir niveles de exposición a asbesto significativos. Por lo tanto, las prácticas de trabajo requeridas para reducir el polvo son claramente necesarias para reducir el riesgo significativo a los trabajadores de custodia.

Al establecer una Clase IV, OSHA está rechazando varias recomendaciones de que algunas actividades, que envuelvan alteración potencial de asbesto, resultarían en riesgo de minimis, y como tal no debieran estar reglamentados (Véase discusión adicional concerniente a Métodos de Cumplimiento). La nueva definición de trabajo Clase IV, la remoción del apéndice no mandatorio, y la cubierta de estas actividades bajo las normas de industria general, la norma de construcción y la norma de empleo en astilleros, aclaran la aplicación de la norma a tal trabajo.

OSHA pidió comentarios sobre el establecimiento de un límite para material que contenga asbesto con un contenido mínimo de asbesto. Hubo un gran apoyo para el límite de 1% para ACM sería consistente con las reglas de EPA. Las disposiciones de etiquetado y adiestramiento de la Norma de Comunicación de Riesgos requieren el etiquetado de materiales que contengan más de 0.1% de asbesto. EPA define material que contiene asbesto como: "Cualquier material que contenga más de uno por ciento de asbesto." (NESHAP and Green Book p.30). OSHA no tiene información que indique qué proporción de materiales de construcción caen en la categoría que contiene más de 0.1% y menos de 1.0% de asbesto. EPA ha listado los materiales de construcción por su contenido de asbesto y entre ellos, sólo el ACM de superficie alcanzó hasta 1% (y hasta 95%) (EPA "Purple Book," Ex. 1-282). Algunos participantes, incluyendo a NIOSH han expresado preocupación porque aún 1% puede estar bajo el nivel de precisión para métodos microscópicos ópticos. (Ex. 7-145, 162-39). Entre aquellos que trataron el asunto, la mayoría apoyó el límite de 1.0%, citando la mayoría su consistencia con EPA (Ex. 7-5, 7-6, 7-21, 7-43, 7-51, 7-74, 7-76, 7-99, 7-106, 7-111, 7-120, 7-137, 151, 162-59, 162-29). OSHA está de acuerdo en que un límite de 1.0% de asbesto es apropiado para materiales de construcción que contengan asbesto, y ha incluido este valor en su definición de ACM.

Se Parece Mucho

Hay una definición en las normas de construcción y empleo en astilleros para el término "se parece mucho", que es el término usado en el texto reglamentario para limitar el uso de datos de exposición histórica para predecir las exposiciones. Está definido como circunstancias donde "las condiciones de lugar de trabajo principales que han contribuido a los niveles de exposición histórica a asbesto no son más protectoras que en el lugar de trabajo actual." La intención de OSHA es permitir que los datos reflejen pasadas exposiciones a usarse para predecir exposiciones actuales sólo cuando las condiciones de trabajo anteriores no eran más protectoras, i.e., los empleados estaban mejor adiestrados, las prácticas de trabajo no fueron usadas más consistentemente, y no hubo más supervisión presente.

Persona Competente

OSHA ha enmendado la definición de "persona competente" en la norma de construcción y la incluyó en la Norma de Empleo en Astilleros como una "persona cualificada". La definición está basada sobre la definición de "persona competente" en la norma de construcción general, 29 CFR 1926.32(f), i.e., "alguien capaz de identificar riesgos de asbesto existentes en el lugar de trabajo y que tiene la autoridad de tomar prontas medidas correctivas para eliminarlas," pero añade cualificaciones de adiestramiento específicas. Las disposiciones de adiestramiento requieren que una persona competente tome un curso que cumpla con los requisitos del Model Accreditation Plan de EPA (40 CFR 763, Subparte E). OSHA cree que el adiestramiento específico es necesario, de modo que la "persona competente" tenga conocimiento adecuado para realizar las responsabilidades de una persona competente para trabajo Clase I y II. Una "persona competente" debe asistir a adiestramiento de "Operaciones y Mantenimiento" (O&M), según desarrollado por EPA para Clase II y IV. Hay discusión adicional de estos asuntos más adelante en este documento.

La definición revisada elimina de la definición una lista de deberes a ser realizados por la persona competente. Los deberes están más apropiadamente establecidos en otros párrafos reglamentarios que son prescriptivos, en vez de en la sección de "definición". En respuesta a la remisión del tribunal, OSHA ha expandido el alcance de los deberes de la persona competente, de modo que una persona competente debe supervisar todas las actividades de asbesto bajo la norma de construcción. Según señalado, estos requisitos están establecidos en otros párrafos reglamentarios que rigen las condiciones del trabajo en las actividades cubiertas.

La norma de empleo en astilleros no usa el término "persona competente", porque el término tiene una definición única bajo la Parte 1915. OSHA ha aceptado la recomendación de SECSAC de que el término "persona cualificada" debe ser usado para designar a personas con los mismos deberes bajo la norma de empleo en astilleros.

Barreras Críticas

OSHA está añadiendo una definición para el término "barreras críticas", cuyo uso está requerido en ciertas operaciones de asbesto. Estas están definidas como laminado de plástico o material equivalente colocado sobre las aberturas al área de trabajo. Estas barreras son efectivas cuando sellan todas las aberturas al área de trabajo. Las barreras críticas pueden ser otras barreras suficientes para evitar que el asbesto aerosuspendido en un área de trabajo migre a un área adyacente.

Alteración

OSHA ha añadido una definición para "alteración" a todas las tres normas para distinguirlas de la remoción. En esta definición alteración significa cualquier contacto con ACM/PACM con liberación de fibras de asbesto, o que altere su posición o disposición. También incluye

operaciones que alteren la matriz o la vuelvan friable, o que genere residuos de ello. Se da un límite cuantitativo de alteración- la cantidad de ACM/PACM así alterada no puede exceder a la cantidad que pueda ser contenida dentro de una bolsa de guantes o bolsa de basura tamaño estándar. OSHA cree que ciertos trabajos, e.g., reparar válvulas con escapes, con frecuencia requieren que se corte asbesto para obtener acceso a un componente. Si la cantidad de asbesto así "alterada" está contenida en una bolsa, las precauciones Clase I no son necesarias.

Bolsa de Guantes

El término "bolsa de guantes" también está definido en la norma como un encerramiento en forma de bolsa plástica fijada alrededor del ACM con apéndices parecidos a guantes a través de los cuales puedan manejarse material y herramientas.

Area Homogénea

La presunción de que un material contiene asbesto puede ser rebatida muestreando un área homogénea del ACM presumido para determinar su contenido de asbesto. OSHA ha definido "área homogénea" muy parecido a como lo define EPA, como un área de material de superficie o aislante de sistema térmico que sea uniforme en color y textura.

Higienista Industrial

Hay una definición de "higienista industrial" incluida en las normas como una persona profesional cualificada por educación, adiestramiento y experiencia para reconocer, evaluar y desarrollar controles para riesgos de salud ocupacional.

Avalúo de Exposición Inicial

"Avalúo de Exposición Inicial", incluyendo "Avalúo de Exposición Inicial Negativa" son términos usados en las normas de construcción y de astilleros. Significa un avalúo requerido por una "persona competente" concerniente al potencial de exposición de un trabajo de asbesto específico, o una serie de trabajos de asbesto similares. Un "avalúo de exposicion negativa" es un avalúo en el cual se concluye que las exposiciones de los empleados durante el trabajo tienen probabilidad de estar consistentemente bajo los PELs. Los avalúos deben estar basados sobre información y datos que estén permitidos de acuerdo a los criterios en el párrafo (f). Los resultados del "monitoreo inicial", que ya no están requeridos para cada trabajo, deben ser considerados, pero no necesariamente constituyen un "avalúo" adecuado, si no representaran todas las exposiciones de empleado de peor caso durante todo el trabajo.

Modificación

Las alternativas o modificaciones a los métodos de control listados están permitido cuando el patrono demuestre que una "modificación" tal aún provee protección equivalente a los

trabajadores. OSHA no tiene la intención de que los cambios en un método de control que disminuya el margen de seguridad de un material o la omisión de un procedimiento sea permitido llamándolo una "modificación." Una "modificación" significa un cambio o procedimiento alterado, materiales que sustituyan a un procedimiento, material o componente de un sistema requerido. Por ejemplo, una nueva prueba que resulte exitosa en detectar escapes pudiera ser sustituida para "pruebas de humo". Las omisiones de un procedimiento o componente, o una reducción en la astringencia o fuerza de un material o componente, no está considerado una "modificación" bajo esta sección.

Material que se presume que contenga asbesto (PACM)

En las tres normas, "material que se presume que contenga asbesto", "PACM" significa aislación de sistemas térmicos y material de superficie asperjado o empañetado, o de otro modo aplicado en edificios construidos no más tarde de 1980. OSHA ha hallado que estos materiales son de "alto riesgo" si contienen asbesto. OSHA basa este informe sobre el expediente, incluyendo el HEI Report que establece que "la aislación de sistema térmico y tratamientos de superficie (antideflagración, terminado acústico y decorativo), sobresalen en importancia por su potencial para liberación de fibras y la exposición subsiguiente a los ocupantes del [edificio]" (Ex. 1-344, p.4-5) Aunque estos materiales pueden haber sido instalados en pequeñas cantidades después de 1980, OSHA encuentra que su instalación es improbable después de esa fecha.

Diseñador de Proyecto

OSHA ha adoptado una definición como la de EPA para "Diseñador de Proyecto" - una persona que haya completado exitosamente los requisitos de adiestramiento para diseñador de proyecto de eliminación establecido por 40 USC 763.90(g).

Remoción

"Remoción" significa todas las operaciones donde se remueva ACM y/o PACM de componentes de edificio, no empece la razón para la remoción. Incluye aquellas actividades de mantenimiento, reparación, renovación y demolición donde la remoción de ACM y/o PACM sea incidental a la razón primordial para el proyecto, así como donde la remoción ACM y/o PACM sea la razón principal para el proyecto. La remoción debe ser distinguida de "alteración", lo que incluye cortar una pequeña cantidad de ACM o PACM.

Area Reglamentada

"Area reglamentada" está incluida en las tres normas. Las tres, como las normas de 1986, requieren el establecimiento de un área tal, donde el patrono crea que el PEL vaya a ser excedido.

Ahora, las normas de construcción y empleo en astilleros añaden tal área debe ser establecida donde tenga lugar actividades Clase I, II y III, no importa los niveles de exposición. También, las acciones específicas requeridas del patrono para demarcar un área reglamentada están

eliminadas de la definición, y están colocadas en el párrafo prescriptivo apropiado, en este caso, el párrafo (e)(6).

(3) Límites de Exposición Permisibles

Párrafo (c) Normas de Industria General, Construcción y Astilleros

En las tres normas, el límites de exposición permisible de promedio tiempo ponderado de ocho horas está cambiado de un promedio de tiempo ponderado (TWA) de ocho horas de 0.2 f/cc a un TWA de 0.1 f/cc en las reglas finales revisadas. Según señalado en la propuesta y en la discusión del preámbulo del 1990, la decisión de OSHA de reducir el PEL a través de la junta responde a la directriz del Tribunal de considerar si establecer límites de exposición específicos de operación, ya que el Tribunal señaló que en el expediente de las normas de 1986, que parecía factible reducir el PEL al límite 0.1 f/cc en muchos sectores de industria. OSHA ha rechazado los PELs "específicos de operación" para la amplia variedad de operaciones que exponen a los empleados a asbesto. OSHA propuso y estas normas finales adoptan prácticas de trabajo específicas de operación, además de una reducción a través de la junta del PEL a 0.1 f/cc. OSHA espera que la reducción de riesgo conseguida por este enfoque de dos vertientes será al menos tan grande como los PELs específicos de operación. Primero, los controles requeridos se halla que son capaces de alcanzar la reducción de exposición máxima sobre las bases de operación por operación. Segundo, ya que OSHA ha hallado que las prácticas específicas de trabajo son factibles, la Agencia espera un índice más alto de cumplimiento y así, mayor reducción de riesgos que si las prácticas no estuvieran especificadas. Tercero, en operaciones donde estén especificados controles particulares, el PEL es un soporte al alerta a los empleados dónde los controles adicionales sean necesarios o se requiere vigilancia más estricta; en todas las operaciones, el PEL es un valor mensurable y comparable, que no puede ser excedido sin acción subsiguiente por el patrono para reducir las exposiciones.

Al tiempo de la propuesta en 1990, la pregunta de si la reducción propuesta del PEL reduciría un riesgo aún significativo ya había sido tentativamente contestada por el Tribunal. El Tribunal de Apelaciones del Circuito de D.C., al remitir el asunto de bajar el PEL a la Agencia, señaló que basado sobre el avalúo de riesgos de 1984, el exceso en riesgo que surge de las exposiciones promedio de 0.1 f/cc "pudiera bien hallarse significativo." *BCTD v. Brock*, 838 F.2nd at 1266. (55 FR 29714).

En la propuesta, OSHA estableció que cree que "el cumplimiento con las enmiendas propuestas para reducir el PEL a 0.1 f/cc como un promedio de tiempo ponderado durante ocho horas reduciría adicionalmente un riesgo significativo a la salud que existe después de imponer un PEL de 0.2 f/cc" (55 FR 29714, July, 20, 1990). El avalúo de riesgos de 1984 de OSHA mostró que bajar el PEL TWA de 2 f/cc a 0.2 f/cc reducía el el riesgo de mortalidad por cáncer de exposición vitalicia de 64 a 6.7 muertes por 1,000 trabajadores. OSHA estimó que la incidencia de asbestosis sería cinco casos por 1,000 trabajadores expuestos para una vida de trabajo bajo el PEL TWA de 0.2 f/cc. Las cifras de riesgo de contrapartida para 20 años de exposición son un exceso en riesgo

de cáncer de 4.5 por 1,000 trabajadores.

El avalúo de riesgo de OSHA también mostró que reducir la exposición a 0.1 f/cc reduciría adicionalmente, pero no eliminaría, el riesgo significativo. El exceso de riesgo de cáncer a ese nivel sería reducido a un riesgo vitalicio de 3.4 por 1,000 trabajadores y un riesgo de exposición de 20 años de 2.3 por 1,000 trabajadores. Consecuentemente, el riesgo significativo sería reducido substancialmente. Sin embargo, OSHA concluyó, por lo tanto, que la exposición continuada a asbesto al nivel permitido TWA y el nivel de acción aún presentarían riesgos residuales a los empleados que serían significativos.

El Tribunal no pidió, ni OSHA llevó a cabo, una revisión de su avalúo de riesgo anterior en la propuesta. En la vista de enero de 1991, al Sr. Martonik, representante de OSHA, le preguntó el Sr. Hardy, en representación de la Safe Building Alliance (SBA), si OSHA estaba planificando actualizar el avalúo de riesgo anterior como parte de este procedimiento. El Sr. Hardy declaró que "un número de partes ha sugerido a OSHA que su avalúo de riesgo en la regla final de 1986, está obsoleto" (Tr. 30). El Sr. Martonik respondió que "tendremos que considerar toda la información que recibimos para determinar la relevancia en su reglamentación después de que el expediente esté cerrado. (Ibid).

Otras partes cuestionaron la confianza continuada de OSHA en el avalúo de riesgos de 1984. La Asbestos Information Association (AIANA), testificó que "el avalúo de riesgos de 1984 no tomó en cuenta el consenso de la comunidad científica de que las exposiciones a crisotila sostienen riesgo más bajo que los estimados de OSHA * * * no creemos que el avalúo de riesgos de seis años se base en la mejor evidencia disponible." AIANA pidió a OSHA que reúna a expertos, como parte de este proceso de vista para "revisar su avalúo de riesgo de asbesto." (Tr. 530), esta fue la mayor objeción al avalúo de riesgos anterior de OSHA. Algunos participantes expresaron objeciones similares. (Ex. 7-88, 7-110, 7-104, 7-120, Ex. 145,151), mientras otros opinaban que la crisotila tenía el mismo potencial como otra forma de asbesto (véase Ex. 119 C, 1-136, 125, Att.6, 143 Att C, 143 Att.D.).

Aunque según señalado anteriormente, el asunto de la validez continuada del avalúo de riesgos anterior de OSHA no fue remitido a la Agencia para reconsideración, implícito en la propuesta de OSHA de bajar el PEL a 0.1 f/cc es la determinación basada sobre el avalúo de riesgos de 1984, es necesario para reducir un riesgo ocupacional aún significativo.

Después de una revisión comprehensiva de la evidencia sometida concerniente a la validez del avalúo de riesgos de 1984, OSHA ha determinado que continuará confiando en el análisis anterior. La Agencia cree que los estudios usados para derivar estimados de riesgos permanecen válidos y confiables, y que la decisión de OSHA de no separar tipos de fibra para propósitos de análisis de riesgos no es ni científica ni reglamentariamente incorrecto.

Hay al menos tres razones para la decisión de OSHA de no separar tipos de fibra. Primero, OSHA cree que la evidencia en el expediente apoya potencia similar para crisotila y anfíboles con

relación al cáncer pulmonar y asbestosis. La evidencia sometida en apoyo de la reclamación de que el asbesto crisotila es menos tóxico que otros tipos de fibra de asbesto está relacionada principalmente a mesotelioma. Esta evidencia no es persuasiva, y provee una base insuficiente sobre la cual reglamentar el tipo de fibra menos restrictivamente.

Según OSHA explicó en el preámbulo a las normas de 1986,

*** para resumir los datos sobre diferencial de riesgos por tipo de fibra de asbesto, los estudios epidemiológicos humanos han sugerido que la exposición ocupacional a anfíboles está asociada con un riesgo mayor de mesotelioma que la exposición a crisotila *** No se ha demostrado diferencial de riesgo claro para cáncer pulmonar u otra enfermedad relacionada con asbesto por estudios epidemiológicos. Los experimentos con animales han indicado, sin embargo, que la crisotila es un carcinógeno más potente que el anfíboles al ser administrada por inhalación o inyección intrapleural *** (51 FR at 22628).

OSHA estuvo de acuerdo con el testimonio del Dr. Davis, quien declaró que "la evidencia no puede responder *** con certidumbre *** si "una fibra *** de anfíbole es más peligrosa que una fibra *** de crisotila." (ibid).

Segundo, según establecido en la norma de asbesto de 1986, aún si OSHA fuera a aceptar la premisa (lo que no hace), de que la crisotila puede presentar un riesgo de cáncer más bajo que otros tipos de fibra de asbesto, la exposición ocupacional a asbesto crisotila aún presenta un riesgo significativo de enfermedad al PEL revisado (Véase 51 FR 22649, 22652). En particular, la asbestosis, fibrosis incapacitante y con frecuencia fatal de porciones profundas del pulmón, es causada por exposición a todos los tipos de asbesto. La evidencia sobre esto es fuerte y no se ha presentado evidencia nueva que contradiga esto. Según establecido anteriormente, OSHA estimó el riesgo de asbestosis a exposiciones de 0.2 f/cc como un riesgo inaceptablemente alto de 5 casos por 1000 trabajadores. Así, los riesgos de asbestosis solamente justifican la reglamentación para crisotila.

Los riesgos de cáncer pulmonar asociados con exposiciones a crisotila también son altos-6.7 muertes de cáncer por 1000 trabajadores expuestos a 0.2 f/cc para una vida de trabajo completa. OSHA señala que el testigo de SBA, Dr. Crump, reconoció que "no hay diferencia clara *** aún en humanos, para cáncer pulmonar *** en términos de distinguir la potencia de anfíboles vs. crisotila." (Tr. 4220).

Tercero, el expediente muestra que los empleados es probable que estén expuestos a tipos de fibras mixtos en la mayoría de los sitio de trabajo de construcción y astilleros la mayor parte del tiempo. Asignar un PEL más alto a crisotila presentaría a la Agencia y a los patronos con dificultades analíticas en exposiciones de monitoreo separadas para diferenciar tipos de fibra. Así, reglamentar tipos de fibra diferentes a diferentes niveles, requeriría mayor monitoreo todo el tiempo y produciría beneficios limitados (51 FR 22682).

Consecuentemente, OSHA cree que su conclusión de tratar todas las fibras de asbesto como que tienen potencial similar en el escenario ocupacional permanece válido. La mayoría de la evidencia sometida a la reglamentación de remisión duplicaba la evidencia sometida al expediente de la norma de 1986, o fue acumulativa al cuerpo de evidencia anterior. Por ejemplo, AIANA añadió su submisión de 1988 a EPA, consistente en numerosos estudios e informes. Algunos de estos documentos fueron considerados por OSHA en la reglamentación anterior. Ahí OSHA estableció que el estudio de Berry & Newhouse de 1983 de trabajadores de la manufactura de materiales de fricción, el cual halló aumentos no significativos en mortalidad de cáncer pulmonar, fue inconsistente con otros estudios que muestran que las exposiciones a bajos niveles de asbesto resultaron en exceso de mortalidad de cáncer pulmonar, debido al período relativamente corto de usado (51 FR 22618).

Otros estudios envolvieron análisis de carga pulmonar de víctimas de mesotelioma, que aparentemente mostraban que el contenido pulmonar de crisotila estaba dentro del alcance de la población general, mientras que el contenido de anfíbole fue significativamente elevado comparado a la población general (véase e.g. Churg, Malignant Mesothelioma in British Columbia in 1982, Cancer, 2/85, 672). OSHA señaló en el preámbulo a la regla de 1986, que hay una diferencia en retención de tejido que pudiera justificar los resultados de la autopsia y citó un estudio por Glyseth et al. (Doc.33-C, Ex. 312), que apoyó la explicación. OSHA también señaló que "el diferencial de retención pulmonar de varios tipos de fibra de asbesto ha sido demostrada en animales," citando un estudio por Wagner que halló que los animales expuestos a fibras de crisotila desarrollaron cáncer pulmonar aunque una cantidad menor de crisotila fue retenida en el pulmón comparado a pruebas similares con anfíboles.

El Dr. Weill creyó que "estas diferencias en persistencia de tejido puede explicar completamente o parcialmente las observaciones [que la exposición a anfíboles está asociada con una prevalencia más alta de mesotelioma] en * * * la población * * * humana. La no confirmación de diferencias de tipos de fibra puede estar relacionada a la duración de la vida mucho más corta * * * [de los animales experimentales, que no permitiría] que los efectos de persistencia de tejido variante fuera expresada" (Doc. 33-C, Ex. 99, p.18; 51 FR 22628). Por lo tanto, OSHA ha revisado y evaluado en las reglamentaciones anteriores una porción de la evidencia sometida por los proponentes de reglamentación diferencial de tipos de fibra, y ha rechazado la reclamación de que la crisotila debe estar reglamentada menos restrictivamente.

Alguna evidencia nueva fue sometida en el asunto de riesgos diferenciales de tipos de fibra de asbesto por ambos, defensores y difamadores de esa teoría.

En apoyo de la posición de que la exposición a asbesto crisotila es equivalente en riesgo a la exposición a asbesto anfíbole, BCTD sometió estudios que indicaban exceso de casos de mesotelioma en trabajadores expuestos solamente a asbesto crisotila (véase Ex. 119 C, 1-136, 125, Att. 6, 143 Att. C, 143 Att. D). En apoyo a la reclamación opuesta de que la crisotila tiene un potencial carcinogénico reducido, AIANA y SBA sometieron evidencia adicional. Por ejemplo, AIANA sometió al informe de trabajo de World Health Organization de 1989, el cual recomendó

HEI concluyó que "el riesgo de mesotelioma para crisotila fue un asunto de desacuerdo; algunos miembros del Literature Review Panel sostuvieron el punto de vista de que debiera recomendarse un estimado más bajo, ya que sería más consistente con los datos disponibles. Los asuntos cruciales, ninguno de los cuales puede ser resuelto inequívocamente, son (1) qué proporción de mesoteliomas observados en grupos tales como trabajadores de textiles en el Reino Unido y trabajadores de aislantes en Estados Unidos fueron causados por su exposición a crocidolita o amosita; y (2) si el mejor estimado general de la razón de mesotelioma a exceso de cáncer pulmonar causado por crisotila está provisto por mineros y molineros en Quebec (alrededor de 1:4 o 1:5), o por los trabajadores de textiles que trabajan con fibras de Quebec (zero) Sur de Carolina" (Ex. 1-344 p. 6-32).

Así, aunque hay alguna evidencia que liga la crisotila a un índice menor de mesotelioma, que otros tipos de fibra anfíbol, OSHA cree que la evidencia es insuficiente para mostrar que la crisotila no presenta un riesgo significativo de mesotelioma a los empleados expuestos. Más aún, la principal enfermedad ligada a la exposición a asbesto, el cáncer pulmonar, ocurre en la misma frecuencia entre empleados expuestos a dosis equivalentes de fibras de asbesto crisotila o anfíbol. Ciertamente, la evaluación de toda la evidencia indica que el asbesto crisotila presenta un riesgo significativo similar de cáncer pulmonar y asbestosis como otras formas de asbesto. Ya que estos efectos adversos a la salud constituyen la mayoría de las enfermedades relacionadas a la exposición a asbesto, OSHA aún opina que la exposición a crisotila debe tratarse igual que otras formas de asbesto.

Además de las contenciones de que el avalúo de riesgos de OSHA han sobrestimado el riesgo de asbesto porque trató los riesgos de todos los tipos de fibras de asbesto igual, se hizo otras contenciones de que el avalúo de riesgo temprano puede haber subestimado el riesgo de asbesto, porque subestimó los riesgos de asbesto, porque ignoró la evidencia de la incidencia de placas pleurales, y otras enfermedades de asbesto que ocurrieron en trabajadores expuestos a bajos niveles, principalmente como custodios de edificios. El avalúo de riesgos anterior en 1984 enfocó sobre si había riesgo significativo de cáncer y asbestosis en varios niveles de exposición acumulativa. Durante esta vista, varios grupos laborales declararon su posición de que la presencia de placas pleurales en los empleados expuestos a asbesto no es el único marcador de exposición a asbesto, pero también un "daño material" independiente porque está asociado con un riesgo mayor de daño a la función pulmonar y dolor pleurítico. Las placas pleurales son áreas focales de engrosamiento fibroso de la pleura, la membrana que reviste el pulmón. Adicionalmente, se hizo sugerencias de que OSHA debe reducir sus PELs para corresponder a estos riesgos aumentados de "daño material" que ocurrieron a niveles de exposición más bajos (véase e.g. Ex. 143 at 35-37).

La evidencia sometida durante la reglamentación consistía en testimonio y estudios que a la vista de algunos participantes mostraron disminución en función pulmonar y exceso de enfermedad resultante entre los trabajadores expuestos a bajos niveles. Por ejemplo, el testigo de BCTD, Dr. Christine Oliver, describió varios estudios y concluyó:

Las placas pleurales * * * fueron un predictor de mortalidad aumentada de cáncer pulmonar y mesotelioma maligno en años subsiguientes * * * las placas pleurales también han mostrado estar asociadas con la disminución de la función pulmonar * * * En el mejor caso, las placas pleurales son un marcador para exposición, suficiente para aumentar el riesgo de cáncer pulmonar y mesotelioma maligno, y también han estado asociadas con la pérdida de la función pulmonar (Tr. 1035-6).

La Dr. Oliver recomendó la vigilancia médica de aquellos expuestos a asbesto en su capacidad de custodios de edificios.

Los estudios considerados por Dr. Oliver consistieron en unos que envolvía a 120 custodios de escuelas públicas de Boston (Tr. 1026), que ella condujo y halló placas pleurales en 33% (N=40) del grupo. Además señaló que en 21% (de los 40, o 12 individuos), no había exposición conocida a asbesto fuera del trabajo como custodio de la escuela. En 18% del grupo y 17% de aquellos sin exposición externa a asbesto, ella observó un defecto pulmonar restrictivo, significativamente asociado con la duración del empleo como custodio de escuela. Otros estudios descritos por la Dr. Oliver en el sumario, incluyen: un estudio de 666 custodios de escuelas de Nueva York, informando sólo datos de rayos X (Ex. 47). Para todos los grupos de trabajadores, la anormalidad pulmonar vista en los rayos X estuvo asociada con la duración del trabajo como custodios: un estudio de 1,117 trabajadores de aislación (con probabilidad de haber tenido exposición extensa a asbesto) por el Dr. Irving Selikoff, en el cual los trabajadores fueron seguidos por hasta 27 años prospectivamente, en el cual se halló placas pleurales y que se concluyó que son predictores de mortalidad de cáncer pulmonar (Tr. 1036 y Ex. 124A): un estudio, por Balmes (Ex. 124 DD, Tr. 1036, Ex. 1-374), de aproximadamente 900 empleados de escuelas de distrito en California determinó que con probabilidad habían estado expuestos a asbesto. Los autores concluyeron: "Más de 11% de los trabajadores que se conoce que han sufrido exposición a ACM en edificios escolares, sin historial de exposición a asbesto previa al empleo en la escuela de distrito, y con al menos 10 años de empleo en el distrito tenían evidencia radiográfica de asbestosis parenquimatosa, y/o engrosamiento pleural relacionado con asbesto." (Ex. 1-374, p.547). Después del ajuste para fumar y edad, el riesgo relativo fue 1.3 veces mayor para aquellos con 10 años o más de empleo, comparado con aquellos que recién habían empezado a trabajar para el distrito escolar.

Además de la ocurrencia de placas pleurales que son vistas como que presentan un daño material independiente a la salud debido al bajo nivel de exposición a asbesto, la Dra. Oliver citó otros estudios que correlacionaban las exposiciones a bajo nivel de asbesto con mesotelioma. Así, un estudio por el Dr. H. Anderson (Tr. 1032 and Ex. 124 EE, Ex. 1-374), que usan información sobre mesotelioma en casos del Wisconsin Cancer Registry, analizó 359 muertes desde 1959 a 1989. Usando información ocupacional de los certificados de defunción, los investigadores hicieron una hipótesis de 41 como probable que hubieran estado expuestos a asbesto en edificios. Para 10 (34%), no se identificó ninguna otra fuente probable de exposición a asbesto. El estudio concluyó los "individuos" ocupacionalmente expuestos a ACM colocado estaban en riesgo del desarrollo subsiguiente de mesotelioma. (Ex. 1-374, p. 570).

SBA sometió una crítica de estos estudios que les fueron comisionados por los Drs. H. Weill y J. Hughes (Ex. 122). Ellos sugirieron parcialidades potenciales en estos estudios, que los sujetos de estudio de la Dra. Oliver eran voluntarios, que el estudio tenía un bajo índice de participación, usaron un sistema de clasificación que no era estándar, y no justificaba adecuadamente la edad en relacionar la restricción de la función pulmonar. Estos revisores concluyeron que las mediciones funcionales espirométricas no estaban relacionadas a la presencia de placas y que el volumen pulmonar reducido pudiera resultar de otros factores. Los Drs. Weill y Hughes también examinaron los otros estudios, y arguyeron que el del Dr. Selikoff estaba "fatalmente defectuoso" debido al potencial para desarrollo de cambios no medidos durante el período de seguimiento de 27 años, y que ambos estudios, Anderson y Balmes, no hicieron los ajustes adecuados para edad, fumar y otras exposiciones a asbesto directo. Otros informes citados BCTD fueron descartados debido al potencial de fuentes de parcialidad.

La Dra. Oliver refutó estos argumentos (Ex. 143, Attachment F). Ella adujo que tenía controles adecuados, que justificó adecuadamente la edad y demostró que las placas pleurales están significativamente asociados con la latencia y duración del trabajo como custodios en el grupo total, y el grupo sin conocimiento de otra exposición, que la restricción pulmonar estaba significativamente asociada con la duración del trabajo como custodios, y que las placas pleurales marcaban el riesgo aumentado para mortalidad de cáncer pulmonar.

El Dr. Levin también respondió a la crítica del revisor de sus estudios con el Dr. Selikoff (Ex. 143, Attachment G). El señaló que todas las radiografías habían sido leídas por un sólo lector, el Dr. Selikoff, y que no hay evidencia de que fumar sin exposición a asbesto aumente la aparición de pequeñas opacidades irregulares en el pulmón vistas en las radiografías en su estudio. El señaló además que en su estudio sólo se incluyó a custodios que trabajaban activamente, y eran, por lo tanto, un grupo sobreviviente, y por lo tanto, no se esperaba que informaran disfunción pulmonar frecuentemente. El adujo que los grupos de sujetos relativamente inexpuestos no se esperaba que tuvieran más de un límite superior de 3% de placas pleurales.

El Dr. Anderson también respondió a los comentarios de Weill/Hughes (Ex. 143, Attachment H). El aseveró que la revisión no explica cómo las parcialidades aumentarían significativamente las razones de probabilidad en el estudio, que la mala clasificación con frecuencia es al azar y parcializada hacia no detectar una diferencia entre el estudio y los grupos de control. También cuestionó la evidencia de existencia de que fumar sin exposición a asbesto causa engrosamiento pleural u opacidades irregulares.

La revisión de la literatura disponible, incluyendo los estudios mencionados anteriormente por el Health Effects Institute, resultaron en su estimado que la prevalencia de placas pleurales en la población general es alrededor de 5% (Ex. 1-344, p. A2-9). Aunque HEI aconsejó cautela en la interpretación de los estudios existentes debido a la falta de especificidad y sensibilidad de los métodos usados y expresó sus conclusiones en términos cautelosos, ellos concluyeron: "* * * ahora hay evidencia persuasiva que implica enfermedad pleural relacionada con asbesto como causa independiente o indicador de daño pulmonar y posiblemente aún incapacidad * * * En el

nivel individual, la enfermedad pleural puede ser el único indicio de exposición a asbesto, puede explicar los síntomas y el daño funcional y puede predecir futuro deterioro en la función pulmonar" (Ex. 1-344 p. A2-12).

OSHA está de acuerdo con los efectos de salud tal como daño en la función pulmonar y daño pleurítico estarían considerados "daño material", si evidencia substancial apoya el enlace a las placas pleurales. OSHA concluye que los datos científicos indican que las placas pleurales están principalmente asociadas con exposición a asbesto y que han ocurrido y aún pueden ocurrir a niveles de exposición relativamente bajos.

Sin embargo, OSHA no cree que haya datos disponibles para permitir a OSHA hacer un avalúo de riesgo separado para estos efectos que en manera principal añadan al avalúo presente. El avalúo de riesgos sobre el cual OSHA ha basado sus determinaciones de riesgo significativo para el 1986 y nuevamente revisó la norma, calculó la incidencia de mesotelioma, cáncer pulmonar y otros cánceres y asbestosis, enfermedades basadas sobre una cantidad substancial de datos de mortalidad y exposición. Los datos concernientes a disminución en función pulmonar y placas pleurales carecen de información de exposición y haría los estimados cuantitativos de riesgo menos precisos para estos efectos de salud que los datos para otras formas de enfermedad relacionada con asbesto sobre la cual OSHA se está basando.

Un avalúo de riesgo separado también es innecesario. OSHA cree que las reglamentaciones revisadas ya están reglamentando al margen de lo que es factible, en términos de niveles a ser alcanzados, y controles que están requeridos. OSHA ha impuesto prácticas de trabajo necesarias, factibles y bien apoyadas, que deben reducir las exposiciones custodiales a muy por debajo de los niveles históricos (indeterminado), que pueden haber sido experimentados por los trabajadores estudiados en los informes anteriores.

Más generalmente, habría riesgo significativo restante a este nuevo límite de exposición de 0.1 f/cc si no hubiera otras disposiciones a estas normas. Sin embargo, el límite de exposición está acompañado por controles de prácticas de trabajo mandados y requisitos para comunicación de riesgos, adiestramiento y otras disposiciones. Juntos, estos reducirán substancialmente el riesgo significativo restante, aunque la cantidad exacta de la reducción no puede ser cualificada. Además, sería difícil medir precisamente en los escenarios industriales niveles más bajo que esos de la norma. OSHA cree que su enfoque al establecer un PEL que sea confiablemente mensurable, pero además, establecer prácticas de trabajo y disposiciones supeditadas para las operaciones, no empece el nivel de fibras medidas resultará en una reducción de riesgo muy por debajo de lo esperado de la sola ejecución del PEL de 0.1 f/cc. Así, un PEL más bajo no produciría un beneficio significativo para el trabajador.

(4) Sitios de Trabajo Multipatronos

Párrafo (d) Normas de Construcción y Empleo en Astilleros. OSHA está retitulado el párrafo (d) "sitios de trabajo multipatronos." La primera disposición, el mismo texto reglamentario que en

la norma de construcción de 1986, requiere que un patrono cuyo trabajo requiera el establecimiento de un área reglamentada, debe informar a otros patronos en el sitio del trabajo de asbesto, y cómo otros empleados van a estar protegidos de los riesgos que surjan del trabajo. Además, siguen nuevas disposiciones que establecen las responsabilidades de cumplimiento de los patronos en sitios de trabajo multipatronos.

En 1990, OSHA había propuesto disposiciones más comprehensivas para regir la comunicación de riesgos de asbesto entre todos los patronos, propietarios y empleados de edificios y facilidades, en el párrafo revisado (d). Estas normas finales expanden las disposiciones de comunicación pero las relocaliza en el párrafo (k), "comunicación de riesgos." Una discusión de estas disposiciones se halla a continuación en este preámbulo, bajo ese encabezamiento.

Los párrafos (d)(2) y (3) establecen las responsabilidades de cumplimiento de los patronos en sitios de trabajo multi-patrono. Reconocen que en sitios de trabajo de asbesto, como en otros sitios de construcción, los empleados expuestos a un riesgo no son siempre los empleados del patrono que creara el riesgo.

El párrafo (d)(2) incorpora las reglas ahora aplicadas en las acciones de ejecución que rigen en sitios de construcción multipatronos en general, para asegurar que todos los empleados en tales sitios reciban la protección destinada de la norma. (Véase *Gelco Builders, Inc.* 6 BNA 1104). La norma explícitamente requiere que los riesgos de asbesto sean eliminados "por el contratista que los creara o controlara la fuente de contaminación de asbesto.

Además, el párrafo (d)(3) establece los deberes del patrono de los empleados que están expuestos a riesgos de asbesto, pero que no crearon la fuente de contaminación. Uno, tal patrono puede pedir al contratista con control del riesgo a tomar acción correctiva. Por ejemplo, si hubiera una brecha en el recinto dentro del cual se está realizando trabajo de asbesto, el patrono de los empleados que estén trabajando fuera del recinto deben pedir al contratista que erigió el recinto que repare la brecha inmediatamente, según requerido por el párrafo (d)(2). Si no se hace la reparación y los empleados que trabajan fuera del recinto están expuestos a asbesto en más de cantidades de minimis, el patrono de estos empleados debe, ya sea removerlos del sitio de trabajo pendiente de reparación, o considerar que sus empleados están trabajando dentro de un área reglamentada y cumplir con las disposiciones del párrafo (e) que rige los avalúos de exposición y el monitoreo de los empleados expuestos a asbesto debido a la falla de los controles instalados por otro contratista, es el contratista general del proyecto de construcción, como tal tiene control supervisorio sobre todo el sitio de trabajo, incluyendo el área reglamentada, y es responsable de las violaciones que pudieran ser eliminadas o evitadas mediante el ejercicio de tal capacidad supervisora.

El párrafo (d)(3) de la norma de construcción establece la regla de ejecución que no importa quién creara el riesgo, al patrono de los empleados expuestos se requiere cumplir con las disposiciones de protección aplicables para proteger a sus empleados. Un ejemplo recitado en el texto reglamentario presenta la situación de los empleados que trabajan inmediatamente adyacentes a

un área reglamentada Clase I. Si hay una brecha en el encerramiento o las barreras críticas que rodean al trabajo de asbesto, los empleados que trabajen inmediatamente adyacentes al área de trabajo pueden estar expuestos a asbesto. Al patrono responsable de erigir el encerramiento se requiere garantizar su integridad. Sin embargo, en el caso de que tal reparación sea demorada o no se haga, el patrono de los "empleados circunstanciales" expuestos debe designar a una "persona competente" para evaluar el potencial de exposición, conducir el monitoreo inicial o un "avalúo de exposición" y supervisar otras acciones protectoras requeridas. La evaluación puede incluir la cantidad de tiempo y frecuencia que los trabajadores adyacentes estén expuestos. Por ejemplo, aunque pasar a través de un área contaminada en el camino a realizar actividades no relacionadas con asbesto es técnicamente trabajo que expone a los empleados a asbesto, la evaluación de la persona competente apropiadamente puede concluir que no es posible la exposición apreciable debido a la "brevedad" del trabajo en el área.

(5) Areas Reglamentadas

Párrafo (e) Normas de Industria General, Construcción y Empleo en Astilleros. Las áreas reglamentadas son un componente tradicional de las normas de salud de OSHA. Segregan el trabajo y al trabajador, de manera que se reglamente mejor el trabajo, y para proteger de exposición a los empleados no envueltos. Las normas de 1986 requieren que las áreas reglamentadas para trabajo sobre los PELs y en construcción, para actividades de demolición, renovación y remoción. Las normas finales requieren que se establezcan áreas reglamentadas donde los PELs tengan probabilidad de excederse, y bajo las normas de construcción y astilleros, donde se realice trabajo de asbesto Clase I, II y III. Estos requisitos son substantivamente similares a los propuestos en 1990.

Los requisitos básicos de las áreas reglamentadas son los mismos para las tres normas. Han sido cambiados de la norma actual para reflejar más coherentemente el resto de las disposiciones de la norma. Por ejemplo, el párrafo (e)(2) que requiere que las áreas reglamentadas estén "demarcadas para minimizar el número de personas dentro del área y para proteger a las personas fuera del área de exposición a concentraciones aerosuspendidas de asbesto" ha sido cambiada de dos maneras. La frase "en cualquier manera", ha sido eliminada. Por lo tanto, el párrafo (g) requiere barreras críticas para trabajo Clase I y II, y el párrafo (k) requiere letreros de advertencia fuera de las áreas reglamentadas, la demarcación debe incorporar barreras y letreros de advertencia donde se requiera de otro modo.

OSHA también ha eliminado la frase "en exceso del TWA y/o límite de excursión" en las normas de construcción y empleo en astilleros para describir el nivel de protección a ser ofrecido a las personas fuera del área reglamentada. Ya que OSHA ha determinado que existe un riesgo significativo bajo los PELs, la protección destinada no debe ser limitada a proteger a bajo a estos niveles. OSHA señaló en su propuesta de 1990, que en la norma de construcción, "los controles de área reglamentada están propuestos para aplicar aún cuando las exposiciones puedan ser menores que el recientemente propuesto PEL de 0.1 f/cc" (55 FR at 29716), sin embargo, no se propuso cambio para la disposición de "demarcación". El párrafo (e)(3) permanece sin cambios

y continúa limitando el acceso a las áreas reglamentadas a "personas autorizadas".

Los requisitos finales de área reglamentada para la industria de la construcción y astilleros eliminan el (e)(6) anterior y propuesto, que dictaba cuándo debieran erigirse los encerramientos a presión negativa (NPEs), y varios deberes requeridos de las "personas competentes" para garantizar la integridad del área reglamentada y encerramiento. Bajo el antiguo enfoque de OSHA, los encerramientos a presión negativa eran, en muchos casos, cómo los patronos de construcción hubieran debido demarcar sus áreas reglamentadas. OSHA enfocó sobre el rol de tales encerramientos en proveer "protección circunstancial." En estas normas finales, OSHA está relocalizando las disposiciones de NPE al párrafo (g), "métodos de cumplimiento." Ahí, estos sistemas están requeridos para reducir las exposiciones a los empleados que estén alterando el asbesto, que estén dentro del recinto, así como a empleados fuera del recinto.

(6) Avalúo y Monitoreo de Exposición

Párrafo (d) Industria General. No hay cambios a las disposiciones de monitoreo de exposición en la Norma de Industria General.

Párrafo (f) Norma de Construcción y Empleo en Astilleros. Para conformarse al enfoque recientemente revisado de la categorización de trabajo de asbesto, y para reflejar las dificultades de estimar confiablemente las exposiciones a asbesto basado sobre monitoreo de exposición pasado o actual, los requisitos para monitoreo de exposición en la norma de 1986 han sido cambiados. Primero, hay un requisito general de que todos los patronos que tengan un lugar de trabajo cubierto por esta norma conduzcan un "avalúo de exposición inicial" al comienzo de cada trabajo de asbesto [(párrafo (f)(2))]. Las excepciones a ese requisito existen sólo para la mayor parte del trabajo Clase IV. El "avalúo" debe ser conducido por la "persona competente". Los propósitos de estos "avalúos" son predecir si los niveles de exposición durante el trabajo de asbesto planificado pueda esperarse que excedan a los PELs, y así si se requiere monitoreo adicional y otras precauciones.

Los "avalúos iniciales" son diferentes del "monitoreo inicial" requerido en las normas de 1986. Según usado para procesos de la industria general, se confió racionalmente en el "monitoreo inicial" para estimar futuras exposiciones para ese propósito. Los datos de monitoreo histórico fueron considerados la segunda mejor información. El nuevo requisito para "avalúos de exposición inicial" reconoce que el monitoreo de exposición inicial en muchos casos no puede predecir adecuadamente todas las exposiciones futuras en trabajo de construcción. Aún si los resultados de monitoreo estuvieran instantáneamente disponibles, la valor del monitoreo temprano en predecir exposiciones posteriores durante un trabajo de asbesto de varios días es limitado. Las exposiciones del primer día con probabilidad son más bajas que exposiciones posteriores porque reflejan el comienzo del establecimiento antes que las actividades de remoción, conducidas en áreas relativamente limpias antes de que la alteración pueda contaminar el área reglamentada.

Un propósito del avalúo de exposición inicial es identificar qué trabajos de asbesto tienen probabilidad de exceder al PEL a tiempo para que los patronos instalen e implanten los controles extra requeridos para reducir tales exposiciones. Tales controles adicionales pueden consistir en ventilación que redirija el aire lejos de los empleados sobreexpuestos, y ropa protectora y facilidades de higiene asociadas con el uso y remoción de tal equipo. Aún patronos que están planificando instalar encerramiento a presión negativa con tecnología de impulsión de aire, deben conducir avalúos de exposición inicial. Esto garantizará que la "persona competente" haya revisado el éxito de los controles en pasados proyectos, para evaluar los controles planificados para el proyecto actual. El testimonio y los comentarios en el expediente enfatizan que la evaluación de los higienistas industriales u otra persona apropiadamente adiestrada es esencial a la toma de decisión sobre cómo mejor proteger a los trabajadores. Por ejemplo, David Kirby de Oak Ridge National Laboratory, estuvo de acuerdo con la declaración de que antes de que haya una operación que envuelva material que contenga asbesto, el personal de higiene industrial haga una determinación sobre si es probable que sea una operación de alto riesgo, relativamente alto riesgo o bajo riesgo. (Tr. 197). Otros participantes endosaron requerir avalúo avanzado de trabajos de alteración de asbesto (véase e.g., ORC, Ex. 145, p.6).

Las antiguas disposiciones de "monitoreo inicial" permitían el uso de datos históricos. OSHA ahora requiere la evaluación de datos de trabajos de asbesto anteriores para estimar las exposiciones en nuevos trabajos. Sin embargo, los "datos" revisados son más que resultados de monitoreo de aire. Este expediente ha convencido a la Agencia que la consideración de los factores en controlar exitosamente las exposiciones a asbesto necesita ser parte del avalúo. Además de los resultados de medición, el avalúo debe revisar los controles y condiciones relevantes, factores que influyen el grado de exposición. Estos incluyen, pero no están limitados a, el grado y calidad de supervisión y del adiestramiento de los empleados, técnicas usadas para mojar el ACM y las varias circunstancias encontradas, colocación y recolocación del equipo de ventilación, e impactos debidos a condiciones del tiempo. El avalúo, por lo tanto, debe estar basado sobre la revisión de todos los aspectos de la ejecución del patrono haciendo trabajos similares. Sólo si se usa controles similares y el trabajo supervisado por el mismo o similar personal adiestrado, puede confiarse en datos pasados. Además, los resultados de monitoreo inicial requeridos, si es factible, deben informar el avalúo de la persona competente. El juicio de la "persona competente" está requerido al revisar el expediente de trabajo pasado. Por ejemplo, aún donde las remociones de bolsas de guantes anteriores del patrono produjeran algunas exposiciones sobre el PEL, si remociones de bolsas de guantes más recientes por la misma brigada no muestran excedencias, la "persona competente" puede estar requerida para predecir que el trabajo actual realizado por la misma brigada estará bien controlado y las exposiciones no excederán a los PELs.

La otra base concedida para avalúo de monitoreo inicial es "datos objetivos" para mostrar que es, en efecto, imposible que el trabajo resulte en exposiciones excesivas. La norma de 1986, 1926.58 párrafo (f)(2)(ii) permitía tales datos para demostrar que "el producto o material que contenga asbesto no puede liberar * * * concentraciones excesivas * * * ." Ya que el expediente de este procedimiento muestra que casi todos los productos de asbesto pueden, con el tiempo, volverse peligrosos si, por ejemplo, se altera su matriz, la actividad, así como el material, es el factor

limitante de exposición. OSHA, por lo tanto, ahora permite que se muestre que una actividad específica que envuelva un producto es incapaz de producir excedencias. Los "datos objetivos" deben demostrar que bajo "las condiciones de trabajo que tienen el mayor potencial para liberar asbesto" una actividad pareada con un material específico, simplemente no puede resultar en concentraciones excesivas.

OSHA no puede predecir todas las combinaciones de actividad y producto que pueden cumplir con esta prueba. OSHA cree, en vez, que a los patronos de la construcción debe darse la responsabilidad de hacer estas determinaciones para su trabajo particular. Sin embargo, en el expediente de este procedimiento, ellos parecerían estar limitados a actividades Clase IV, o ciertas actividades Clase III, tal como la remoción limitada de juntas que contengan asbesto intacto usando métodos mojados y métodos de contenimiento. OSHA señala que bajo ninguna condición puede una remoción Clase I cualificar para esta exención; basado sobre el expediente de esta reglamentación, toda actividad de remoción que envuelva TSI y ACM de superficie es capaz de liberar fibras sobre el PEL.

Hay disposiciones separadas en relación a "avalúo de exposición inicial negativa" que es una demostración de que la actividad que envuelve al material de asbesto es improbable bajo todas las condiciones previsibles, que resulte en condiciones sobre los PELs.

La persona competente debe ejercer juicio en ejercer estos avalúos de exposición. Por ejemplo, si el monitoreo inicial es evaluado, las mediciones que reflejan actividades de organización pueden no predecir adecuadamente las exposiciones posteriores en un trabajo de remoción. La persona competente debe examinar las exposiciones del primer día y las exposiciones comparables de trabajo completo de otros trabajos comparables, antes de que se alcance una conclusión de que las exposiciones en ese trabajo no excederán a los PELs.

En gran medida, las bases requeridas para hacer un "avalúo de exposición negativa" en la norma de construcción revisada son los mismos criterios que, bajo la norma de 1986, han permitido al patrono reclamar una exención del monitoreo inicial, basado sobre "datos históricos". La norma dificulta basar un avalúo de riesgos inicial sobre datos históricos que sobre disposiciones previas para la determinación inicial. Ahora, el avalúo debe considerar la experiencia y adiestramiento de las brigadas. Por lo tanto, la norma ahora requiere que el avalúo a exposición negativa debe comparar a las brigadas con adiestramiento y experiencia comparables, el patrono no puede comparar a brigadas inadiestradas e inexpertas. Y ningún "avalúo de exposición negativa" puede hacerse si las brigadas que alteran asbesto en el trabajo actual no están adiestradas. OSHA cree que el principal factor en la efectividad de todos los sistemas de control para remover material que contenga asbesto es la experiencia y adiestramiento del contratista y los empleados. La evidencia en el expediente muestra reducciones dramáticas en niveles de exposición según los empleados inadiestrados aprenden técnicas apropiadas de bolsas de guantes (véase e.g., el estudio de NIOSH, Ex. 125).

La falta de una "determinación de exposición negativa" usualmente indica que los trabajadores no están adiestrados/experimentados o que el trabajo es complejo. En tales situaciones, las protecciones adicionales, menos dependiente de la experiencia de los trabajadores, o de la complejidad del trabajo, debe estar requerido. Así, las barreras críticas están requeridas en todo trabajo Clase I y II, y para trabajo Clase III, las barreras de plástico, donde no se produzcan avalúos de exposición negativa. Si el patrono no puede garantizar que los niveles no serán minimizados, debe proveerse la protección contra la migración de asbesto. Similarmente, si los niveles excesivos son posibles, los empleados en todas las clases deben estar protegidos por el uso de respiradores y la norma así lo requiere.

OSHA cree que su enfoque balancea la preocupación de que los niveles de exposición a asbesto varían de trabajo a trabajo y pueden no ser predictores de futuros niveles, con el conocimiento de la Agencia obtenido de la ejecución a largo término de la norma de asbesto, de que diferentes patronos tienen diferentes "expedientes de rastreo". Las disposiciones de avalúo de exposición negativa inicial requiere consideración de los factores que hayan sido identificados como que influyen la variabilidad de los resultados. De hecho, un comentarista declaró que " * * * no es válido predecir que alguna operación particular esté siempre bajo el PEL," identificó variables contribuyentes críticas como "los materiales, prácticas de trabajo y experiencia de la brigada" (Ex. 7-52). OSHA está requiriendo que el "avalúo de exposición negativa" esté basado sobre estos, entre otros factores. OSHA enfatiza que un "avalúo de exposición negativa" no predice niveles de exposición más allá de un trabajo particular. Debe producirse un nuevo avalúo cada vez que se emprende otro trabajo. Los patronos pueden evaluar las operaciones repetitivas con características altamente similares, como un trabajo, tal como halar cable en el mismo edificio, siempre que los datos históricos usados para reflejar operaciones repetitivas de la misma duración y frecuencia.

En suma, OSHA cree que los datos específicos al edificio, contratista y empleados es útil en predecir las exposiciones cuando aplican las mismas variables. La falta de tales datos debe requerir precauciones adicionales. Además, a menos que haya un "avalúo de exposición negativa," el patrono debe continuar conduciendo monitoreo periódico. El monitoreo periódico, en un cambio de la norma de construcción de 1986, ahora está requerido dentro de las áreas reglamentadas de los trabajos de asbesto Clase I y II y para trabajo de asbesto Clase III donde el avalúo inicial proyecte que sea razonablemente probable que se exceda al PEL. En estas operaciones, el patrono debe realizar monitoreo periódico representativo de la exposición de todos los trabajadores que realicen estas tareas. Las disposiciones que permiten descontinuar el monitoreo, monitoreo adicional y observación de monitoreo permanecen sin cambios.

Aunque no es un asunto de remisión, varios participantes discutieron el tema de un nivel de depuración de fibra para determinar cuándo un área reglamentada pudiera volverse a ocupar siguiente a las operaciones de asbesto. Algunos apoyaron el uso de un nivel de depuración con muestreo agresivo y análisis en laboratorios acreditados (Ex. 141, 143). La mayoría que apoyó un nivel de depuración declaró apoyo para el nivel de AHERA de 0.01 f/cc o nivel de fibra de trasfondo (40 CFR 736.90). Un representante de la Marina de los EEUU pensó que las medición

de la calidad de la eliminación-un nivel de depuración-era necesaria, pero que no debiera considerarse una "norma de salud" (Ex. 7-52). En una vena similar, la Resilient Floor Covering Institute (Ex. 147, Tr. 279) y un representante del American Paper Institute señaló que un límite de exposición permisible y un nivel de depuración no son lo mismo y no deben confundirse; el primero está basado sobre salud y el segundo sobre limpieza (Ex. 7-74). El Sr. Churchill, un consultor sobre asbesto, apoyó un requisito de depuración y pensó que la persona que realizara esta medición debiera ser una entidad independiente (Ex. 7-95). Según mencionado anteriormente, el Shipyard Employment Standards Advisory Committee recomendó la adopción de un nivel de depuración de 0.04 f/cc medido no agresivamente (Ex. 7-77). La submisión de la Monsanto Company expresó su deseo de que OSHA no adopte un requisito de depuración (Ex. 7-125).

OSHA no ha incluido una disposición para un "nivel de depuración" específico en estas normas revisadas. Al revisar el expediente, no hay evidencia clara de un enlace entre tal requisito y la disminución subsiguiente de la exposición de los trabajadores. Claramente, las áreas reglamentadas deben limpiarse siguiente al trabajo de asbesto. Sin embargo, la designación de nivel de fibra específico que pueda obtenerse antes de que el área pueda volverse a ocupar no parece ser necesario para la salud de los trabajadores cuando se cumple con todas las disposiciones de la norma. Cumplir con los requisitos de las normas protegerá a los trabajadores y a los empleados que estén por ahí circunstancialmente de la migración de fibras de asbesto del área de trabajo. El sumario contiene algunos datos que indican que la obtención de un nivel de depuración (ya sea trasfondo o 0.01 f/cc), no predice conclusivamente los niveles de fibras que ocurran en áreas anteriormente reglamentadas (Ex. 1-23, 162-19). Por lo tanto, OSHA no ha incluido un límite cuantitativo para determinar si un área ha sido limpiada adecuadamente para permitir que se entre nuevamente, en vez de que las normas requieran ahora que la información concerniente al monitoreo final de los trabajos previos sea provisto a aquellos que vuelvan a ocupar el área. Sin embargo, OSHA reconoce la necesidad de la limpieza adecuada del sitio de trabajo siguiente a la alteración/remoción de asbesto.

(7) Métodos de Cumplimiento

Párrafo (f) Industria General

OSHA propuso varios cambios a las disposiciones de los métodos de cumplimiento. Uno fue requerir prácticas de trabajo específicas y controles de ingeniería para reparación de frenos y embragues; otro fue reglamentar el mantenimiento de pisos que contengan asbesto prohibiendo ciertas clases de prácticas de trabajo y requiriendo otras; la tercera fue requerir que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo para alcanzar el PEL recientemente reducido de 0.1 f/cc a ser faseado para coincidir con la imposición de la prohibición de EPA para varios sectores industriales que manufacturan material que contiene asbesto (véase 55 FR 29721-29726). La norma de industria general retiene el perfil conceptual de estos cambios propuestos; sin embargo, los detalles difieren.

Reparación de Frenos y Embragues

OSHA está añadiendo un apéndice mandatorio a su norma de asbesto para la industria general. Este apéndice especifica los controles de ingeniería y prácticas de trabajo a seguirse durante trabajo de frenos y embragues. Se prefiere dos métodos de control: el método de encerramiento/HEPA al vacío y el nuevo método de presión reciclado. En operaciones en las cuales tal trabajo es infrecuente (i.e., establecimientos que realizan menos de cinco trabajos de frenos por semana), los métodos mojados simples están incluidos entre los controles "preferidos". También, el uso de métodos "equivalentes" está permitido,

El 20 de julio de 1990, la revisión propuesta de la norma de asbesto para industria general, OSHA propuso que el patrono cumpla con la norma implantando uno de tres métodos especificados de controles de ingeniería y prácticas de trabajo para controlar la exposición a asbesto durante operaciones de reparación y ensamblaje de frenos y embragues automotrices. Estos métodos eran el sistema de cilindro encerrado/HEPA al vacío, el sistema aerosol/solvente y el sistema de cepillo mojado-reciclado. Los requisitos detallados para estos tres métodos fueron establecidos en el Apéndice F propuesto. Una vez habiendo usado apropiadamente uno de estos métodos, el patrono estaría exento de otros requisitos en la norma. OSHA halló preliminarmente que el uso de estos métodos resultaría rutinariamente en niveles de exposición bajo el PEL. La propuesta también hubiera permitido al patrono cumplir con la norma usando un método "equivalente", que siguen procedimientos escritos, que el patrono demuestre que pueda alcanzar resultados equivalentes al Método A, [el sistema de cilindro encerrado/HEPA al vacío, 1910.1001 (f)(x) propuesto]. Esta revisión propuesta difería de la norma de 1986 de dos maneras. La norma anterior establece dos métodos de reducir exposición en un apéndice no mandatorio. Segundo, los controles mismos son algo diferentes; un método, el método de cepillo mojado/reciclado, fue añadido; el sistema de cilindro encerrado/HEPA al vacío fue revisado, y el sistema de aerosol/solvente está retenido. OSHA endosó estos tres métodos basado principalmente sobre los resultados del estudio de NIOSH completado después de 1986 que halló que los tres métodos reducían los niveles de exposición durante las operaciones de servicio de tambores de frenos a bajo el PEL propuesto de 0.1 f/cc (Ex. 1-112).

En la norma final, OSHA listó dos "métodos preferidos", los métodos de reciclado de cepillo mojado y el sistema de encerrado/HEPA al vacío. OSHA está eliminando el método de solvente/rociado de la lista de métodos preferidos. OSHA aún lista los dos métodos anteriores como "preferidos", pero la descripción de estos métodos es más genérica que en la propuesta, para no excluir el uso de métodos que difieran de aquellos descritos en la propuesta en modos menores que sea improbable que afecten su eficacia. Además, las disposiciones de adiestramiento específico están añadidas para garantizar que las prácticas de trabajo sean efectivamente seguidas.

Como la propuesta, los métodos "equivalentes" están permitidos siempre que se lleve a cabo el adiestramiento requerido. El patrono debe mostrar que el método "equivalente" puede alcanzar confiablemente exposiciones bajo el PEL en las condiciones del lugar de trabajo donde se busque que se use el método. Además, los patronos que usen tales métodos "equivalentes" deben

demostrar mediante datos de exposición de sus lugares de trabajo usando el método equivalente, o por referencia a datos de exposición que representan condiciones similares a su lugar de trabajo que la reducción en exposición anticipada, de hecho, ha sido alcanzada. OSHA cree que estos cambios permitirán a los patronos elegir entre varios enfoques probados y exhortar al desarrollo de nuevos dispositivos y prácticas que efectivamente reduzcan las exposiciones en facilidades de reparación de embragues y frenos.

Se sometió considerable comentario y testimonio al expediente por el público, concerniente a las revisiones propuestas de OSHA sobre protección para trabajadores de reparación automotriz. Se sometió información concerniente a métodos adicionales para alcanzar el control de asbesto durante reparación de frenos. Estos métodos adicionales incluyen sistemas de HEPA al vacío sin un cilindro encerrado (Ex. 7-104), usando aerosol de agua en lugar de aerosol de solvente (Ex. 7-104, 7-04), que con frecuencia son inflamables y pueden ser carcinogénicos, debe emprenderse con gran cuidado. OSHA también ha enfatizado la necesidad de la aplicación de la solución a las superficies durante esta operación para evitar la liberación de fibras de asbesto y la necesidad de que la solución contaminada con asbesto no se permita que se deje secar sobre las superficies.

Un manufacturero de un tipo de limpiador de frenos de cepillo mojado/reciclado, Hilgren of Kleer Flo, ofreció el siguiente consejo a los usuarios de este método en relación a la disposición de desperdicios: "Nuestro método recomendado de disposición es simplemente añadir material adsorbente tal como "floor dry" a la bolsa de desperdicios. Luego dirigir el flujo a través del cepillo a la bolsa que contiene el material de asbesto. Se permite que la máquina bombee la solución al depósito" (Ex. 7-117).

Los comentarios más relevantes apoyaron la efectividad de dos de los tres "métodos preferidos" propuestos: el encerrado/HEPA al vacío y el sistema de lavado mojado/reciclaje. Sin embargo, la oposición substancial fue dirigida a la preferencia de OSHA para el sistema de rocío de solvente. Por ejemplo, George Swartz, Director de Seguridad para Midas International Corporation testificó que la "utilización de un sistema de aerosol es absurda" (Tr. 1840). Uno, de algunos de los solventes usados en preparaciones comerciales son carcinógenos sospechados. Dos, el uso de una lata de aerosol no controla las exposiciones confiablemente, debido a las dificultades en remover el tambor, y que después de la remoción de polvo que contenga asbesto en la junta, no puede ser fácilmente alcanzada por un rocío aerolizado. Tres, ciertos aerosoles de solventes, de acuerdo con el Sr. Swartz, pueden dañar el material de fricción y las partes de goma de las copas que fuerzan al zapato de freno al tambor (Tr. 1840-46). Otro testigo, James E. Clayton, testificó que "no se puede tomar una lata de solución comprimida como esta (limpiador de frenos Gunk), y rociarlo sobre polvo seco sin que caiga al aire." (id at 1914-15).

La National Automobile Dealers Association (NADA), estuvo de acuerdo en su comentario posvista que el uso de rociador de ciertos solventes es potencialmente peligroso, y sugirió que se permitan rociadores o aerosoles no peligrosos (Ex. 150). Otro participante describió una ocasión en la cual se dejó caer y se perforó accidentalmente la lata de aerosol, y liberó solvente al área de trabajo (Ex. 7-24). El director de seguridad de Fruehauf Trailer Operations, preguntó "por qué

es necesario usar un solvente, según opuesto a agua? * * * por qué no puede usarse en lugar de un solvente en la realización de trabajo de frenos o embragues?" (Ex.7-4). El Sr. Swartz estuvo de acuerdo en que "agua y detergente simplemente pueden ser igual de efectivos" (Ex. 1-176). Sin embargo, él insiste en que sea un suave rocío de agua y que el gotereo resultante sea recogido y que se lleve a cabo la disposición adecuada (Tr. 1852).

OSHA está de acuerdo con estos comentarios y testigos. La Agencia señala que algunos de los solventes contenidos en las latas de aerosol usadas para rociar juntas de frenos presentan un riesgo significativo a la salud. Como cuestión de política de salud pública, es mejor no listar como preferido un método de cumplimiento que introduce otra sustancia peligrosa a la zona de respiración del trabajador.

Más aún, la efectividad del método solvente/rocío está comprometido por la necesidad informada de usar fuerza adicional para remover asbesto depositado en la junta de frenos, el cual el aerosol no puede alcanzar. Además, los comentarios y testimonios indican que la fuerza del rocío aerosol por sí misma puede volver aerosuspendido el polvo que contiene asbesto. OSHA señaló en la propuesta que el método de lata de aerosol/solvente producía las concentraciones más altas de los métodos probados por NIOSH (55 FR at 29724). OSHA señala que aunque basó en su endoso al método solvente/aerosol sobre el estudio de NIOSH, según señaló el Sr. Swartz, "el asunto del polvo residual dejado en el tambor, no pienso que fuera adecuadamente tratado en ese estudio * * * (En) el mundo real, * * * el mecánico lo botará al suelo, o lo tirará a la basura. Al final del día barrerá el suelo y está barriendo el polvo" (Id at 1845).

Así, en esta norma final, el método de lata de aerosol/solvente ya no es un "método preferido", el uso del cual eximirá a los patronos de otras disposiciones de la norma. Aunque la norma no prohíbe el uso de aerosoles de solvente en reparación de frenos para controlar la exposición a asbesto, los patronos tendrán que cumplir con otras disposiciones en las normas de asbesto y otras normas al usar este método. Debe realizarse monitoreo inicial para garantizar que las disposiciones tienen probabilidad de permanecer bajo el PEL, las disposiciones de la norma de comunicación de riesgos relacionadas con comunicar el riesgo potencial del solvente usado, y adiestrar a los empleados en evitar la exposición a tal solvente deben cumplirse. A los empleados debe informarse específicamente que el método Solvente/aerosol no es preferido, y las razones de OSHA para esa decisión deben explicárseles como parte del adiestramiento. Los patronos deben proveer para la pronta limpieza de todos los líquidos o escombros que contengan asbesto, incluyendo un solvente/aerosol. De este modo, el material que contenga asbesto mojado con solvente debe ser aspirado al vacío con HEPA cuando alcanza el suelo, porque esperar resultará en polvo seco y aerosuspendido.

Entre los métodos probados por NIOSH estuvo el uso de aspiración al vacío con HEPA solo, sin el encerrado. El representante de la National Automobile Dealers Association, D. Greenhaus, exhortó a OSHA para incluir esto en su lista de métodos preferidos de control de asbesto en trabajo de frenos, estableciendo que este es el método ya en uso en muchos lugares (Ex. 7-104). El estudio Sheehy (NIOSH), señaló que " * * * los tambores deben ser removidos antes de que la

aspiradora al vacío pueda usarse, así que hay potencial para liberación de asbesto durante la remoción del tambor" (Ex. 1-112), y P. Carpenter de Nilfisk declaró "el mayor potencial para exposición ocurre cuando el tambor de frenos es removido inicialmente" (Ex. 7-140). OSHA está de acuerdo en que el potencial para exposición durante la remoción del tambor antes de que la aspiradora HEPA pueda usarse excluye listar esto como un método preferido. Más aún, NIOSH halló que los sistemas solos no limpian los componentes de frenos tan efectivamente como los otros métodos (Ex. 1-112). El Sr. Greenhaus también recomendó que OSHA prohíba tres actividades durante operaciones de frenos: cepillado seco, limpieza de manga de aire y uso de aspiradoras que no sean HEPA. NIOSH estuvo de acuerdo en que tales prohibiciones son necesarias y OSHA concuerda.

Un asunto relacionado es si requerir el uso de respirador para los empleados cuando cambian filtros o bolsas de aspiradoras. OSHA propuso que no se le requiera al cambiar filtros HEPA, señalando que los cambios de filtros ocurren infrecuentemente, los niveles de fibra registrados durante los cambios no fueron excesivos, y otros requisitos causados por el uso de respirador, tales como exámenes médicos y procedimientos de pruebas de ajuste, no parecen conferir algún beneficio significativo para los empleados. Un participante, el Sr. Clayton, quien inicialmente estuvo en desacuerdo con la propuesta de OSHA de no requerir respiradores para cambios de filtro, aclaró que los requisitos supeditados para el programa de respiradores "asustaría a todo el mundo y no querrán hacerlo * * * y sería una carga bastante pesada para la mayoría de los patronos" (Tr. 1931). El Sr. Clayton señaló que el potencial de exposición existía no sólo durante los cambios de bolsas de aspiradora también. Además él también señaló que aunque los cambios de filtro son infrecuentes, las bolsas pudieran "cambiarse tan frecuentemente como de tres a cinco semanas por taller" (Id at 1929). El Sr. Clayton describió dos sistemas de garantizar que los cambios de bolsas no expongan a los empleados a polvo que contenga asbesto. Bajo un sistema la bolsa es recogida bajo presión; bajo el otro la bolsa está hecha de material no tejido y es "virtualmente indestructible." OSHA ha concluido que siempre que los filtros y las bolsas de aspiradora sean cambiadas usando prácticas de trabajo para minimizar la ruptura y derrame, la exposición de esa actividad será de minimis, y el uso del respirador no está requerido para proteger a los empleados. De conformidad, las prácticas de trabajo relacionadas con los cambios de filtro, cuando se usa aspiradora, están incluidas en la norma.

OSHA está permitiendo que se use otro método en talleres en los cuales el trabajo de frenos comprende sólo una porción menor de la carga de trabajo, y así, donde la exposición de los empleados sea infrecuente y mínima. Para esos talleres en los cuales el trabajo de frenos sea infrecuente, OSHA ha determinado permitir el método de control mojado como método "preferido". Por lo tanto, en facilidades en las cuales no haya más de cinco pares de frenos o cinco embragues, o alguna combinación que consista en cinco, sean reparados cada semana, el mecánico/técnico puede controlar las exposiciones potenciales a asbesto mediante el uso de un rociador de bomba (botella), que contenga agua o agua enmendada para mojar el tambor o el revestimiento del embrague antes de ser removido y para controlar la liberación de fibras durante actividades subsiguientes. El mecánico puede usar otros adminículos para regar agua, tal como una manga de jardín; sin embargo, el agua de desperdicio generada puede atrparse y desecharse

sin permitir que se seque sobre las superficies. OSHA anticipa que el uso de una botella rociadora será adecuado para controlar el polvo sin generar un gran volumen de agua de desecho, sin embargo, cualquier agua de desecho generada debe ser desechada apropiadamente. OSHA aplicó un análisis cualitativo usando su peritaje en manejo de riesgos al tomar la decisión de permitir controles menos efectivos para facilidades que hagan cinco o menos trabajos de reparación de frenos o embragues por semana. Los factores relevantes fueron la magnitud del riesgo de que el asbesto cause enfermedad estimado en el avalúo de riesgos de 1986 a niveles de exposición en facilidades de reparación de vehículos, la duración de la exposición, y lo práctico de usar controles en la industria.

Al describir las prácticas de trabajo usuales de los mecánicos que realizan trabajos de frenos, el Sr. Swartz de Midas Corporation informó que era ocasionalmente necesario que el mecánico técnico desalojara un tambor de frenos "congelado"; esto se realiza usualmente golpeando el tambor con un martillo (Ex. 1-176). Cuando se realiza dentro de un encerrado a presión negativa, esta operación no es probable que exponga a los trabajadores a fibras de asbesto; sin embargo, al usar los otros es esencial que el exterior del tambor, especialmente alrededor de los bordes, estén bien mojados para minimizar la liberación de fibras. OSHA está de acuerdo y así requerirá que antes de que se haga intentos de desalojar un tambor de frenos "congelado", el tambor debe estar bien mojado.

Se recibió otros comentarios que trataban sobre alteraciones menores en el palabreo, que harían los requisitos más claros y más específicos y algunos de estos han sido incorporados al lenguaje en el Apéndice F (Apéndice L en la norma de empleo en astilleros). Varios participantes señalaron que actividades adicionales, tales como la inspección y desensamblaje de frenos también pudiera resultar en exposición y debiera estar incluida. El Sr. Swartz explicó que los frenos son frecuentemente cotejados para determinar si están defectuosos, y esto resulta en exposición potencial a polvo que contiene asbesto (Tr. 1843). OSHA está de acuerdo en que estas actividades deben estar cubiertas por la regla y las ha incluido en el lenguaje de la regla final. Por lo tanto, las siguientes actividades estarán listadas y requerirán la implantación de las disposiciones del apéndice mandatorio F (apéndice L en la norma de trabajo en astilleros); la inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de frenos y embragues.

El Sr. Swartz también testificó que los zapatos de frenos son reciclados y se coloca nuevo material de fricción en los marcos de metal vueltos a usar (Tr. 1871). Una carta dirigida a OSHA por Brian Putnam de EPA, cuya experiencia de trabajo incluía cuatro años de entregar partes de automóviles a garajes y estaciones de servicio, declaró:

* * * es mi observación que los empleados que trabajan con partes de autos afrontan exposición significativa a asbesto de centros de zapatos, tambores de frenos y embragues. No sólo almacenan centros para intercambios con manufactureros, la mayoría también tornean tambores de frenos que vienen con un * * * revestimiento de polvo en ellos (Ex. 1-133).

La norma de asbesto 1910.1001(k)(1) establece que "todas las superficies deben ser mantenidas tan libres como sea practicable de acumulaciones de polvo y desperdicios que contengan asbesto," y subsiguientemente en el (k)(6) específicamente establece que los artículos consignados para desecho que estén contaminados, deberán ser sellados en bolsas impermeables u otros envases sellados en bolsas impermeables u otros envases impermeables. Para incluir materiales que estén contaminados y programados para reciclaje, no desecho, la frase "o reciclaje" está añadido a esta disposición (k)(6), que ahora es como sigue: Desperdicios, desechos, escombros, bolsas, envases, equipo y ropa contaminante con asbesto consignadas para desecho o reciclaje, deberán ser recogidos y desechados en bolsas impermeables selladas u otros envases impermeables sellados.

Los controles de ingeniería y las buenas prácticas de trabajo deben implantarse durante todo tiempo durante el servicio de frenos. Debido a que los riesgos de salud asociados con exposición a asbesto, estas acciones deben considerarse aún cuando el trabajador crea que los frenos no contienen asbesto.

OSHA recibió varios comentarios señalando la necesidad de requisitos de adiestramiento para mecánicos de frenos y embragues. Por ejemplo, J. Clayton de Clayton Associates, Inc. apoyó el requisito de adiestramiento para trabajadores de reparación de frenos y embragues, citando como ejemplos que Nueva Jersey requería adiestramientos de un día para mecánicos y que Maryland requiere adiestramiento para aquellos cubiertos bajo su programa de asbesto. El estimó el costo de adiestramiento en \$150 y señaló que se requería instructores certificados en ambos estados (Ex. 7-127). OSHA está de acuerdo en que los trabajadores expuestos a asbesto deben estar adiestrados en los modos apropiados de evitar exposición a fibras de asbesto aerosuspendidas. Por lo tanto, OSHA ha provisto un apéndice mandatorio señalando las prácticas de trabajo a usarse en la ejecución de estas operaciones, y ha incluido un requisito de que los trabajadores de reparación de frenos y embragues reciban adiestramiento en el uso apropiado de estas prácticas de trabajo.

Mantenimiento de piso

Párrafo (k)(7) Norma de Industria General. La norma de 1986 no contenía disposiciones específicas que cubrieran prácticas de trabajo sobre materiales de piso que contengan asbesto. En 1990, OSHA propuso en el párrafo (f)(xi) varias limitaciones sobre pulir y lijar pisos que contengan asbesto. En la sección de orden y limpieza de la norma final, OSHA prohíbe o limita tres prácticas de trabajo relacionadas con el mantenimiento de pisos que contienen asbesto y aquellos que se asuma que contienen asbesto. Ellas son: (i) el lijado de pisos que contienen asbesto está prohibido; y (ii) el decapado de terminados deberá conducirse usando almohadillas de bajo abrasivo a velocidad menor de 300 rpm y métodos mojados; y (iii) el bruñido o pulido en seco puede realizarse sólo en pisos que contengan asbesto que tengan suficiente terminado, de modo que la almohadilla no pueda contactar el material que contenga asbesto.

OSHA ha propuesto permitir que las losas de piso que contengan asbesto sean pulidas sólo con almohadillas de baja abrasión a velocidades de 190 rpm o menos" (Véase 55 FR at 22752). Sin

embargo, después de una revisión del expediente OSHA cree que restringir el lijado de material de pisos, limitando la velocidad y la abrasividad de las almohadillas y especificando el uso de métodos mojados para decapar pisos, y permitir el pulido sólo en pisos terminados protegerá a los trabajadores de cuidado de pisos de la exposición a fibras de asbesto aerosuspendidas mientras realizan el mantenimiento y minimizará futuras exposiciones debidas al piso deteriorado causado por mantenimiento inadecuado.

Párrafo (g) Normas de Construcción y Empleo en Astilleros:

Las disposiciones de "métodos de cumplimiento" son el centro de las normas revisadas. Establecen requisitos genéricos, específicos de operación y activados por la exposición para conducir trabajo de asbesto. En la norma de construcción de 1986, las disposiciones que dictaban los controles de ingeniería y prácticas de trabajo para la mayor parte de los trabajos de construcción estaban contenidas en el párrafo (e), que rige las "áreas reglamentadas". OSHA cree que el párrafo (g), la sección de los métodos de cumplimiento, es un lugar más lógico para estas disposiciones.

La mayoría de los requisitos en el párrafo (g) son instrucciones para usar prácticas de trabajo especificadas. En el enfoque a las prácticas de trabajo para controlar la exposición a asbesto en actividades de construcción está ampliamente endosado. Es el modelo para las reglamentaciones de NESHAP bajo EPA (véase 40 CFR 60.143), la mayoría de las reglamentaciones estatales y guías de consenso voluntarias. OSHA ha tratado de formular requisitos de prácticas de trabajo como instrucciones simples, flexibles, que incluyen las principales estrategias de control para la supresión de polvo de asbesto. Estos son mojarlo, contener la alteración y aislar la operación. Los controles de ingeniería-prácticas de trabajo que están listados y descritos en la reglamentación son los que el expediente de reglamentación confirma que se usan, comprenden y son efectivos.

OSHA espera que se desarrolle modificaciones e innovaciones en la tecnología de control de asbesto. La norma dispondrá para el establecimiento de criterios generales para controles alternativos y un procedimiento fácil de cumplir para permitir el uso de alternativas efectivas. El párrafo (g)(6) rige las alternativas para métodos de control Clase I, y el párrafo (g)(7)(vi) para métodos Clase II. Para ambas clases, las demostraciones escritas detalladas de la efectividad de la alternativa/modificación están requeridas, y las evaluaciones por personas designadas están requeridas. Las alternativas para trabajo Clase I requieren una demostración más rigurosa de efectividad, y notificación por adelantado a OSHA para su uso. OSHA tiene la intención de que estos requisitos puedan ser cumplidos por los métodos de control alternativos bien diseñados y probados. Tienen la intención de excluir los métodos de atajo que intentan evadir las otras disposiciones en la norma. Mediante su inclusión, OSHA está estableciendo su visión política de que la industria ha demostrado su capacidad de innovación responsable en el pasado y continuará haciéndolo.

La primera disposición en los métodos de construcción del párrafo de cumplimiento (g)(1)(i), requiere que se utilice tres controles básicos simples en todas las operaciones cubiertos por la

norma de construcción, no empece los niveles de exposición en esas operaciones. Estas disposiciones aplican a, por ejemplo, los patronos que instalan material que contenga asbesto (sin designación de clase) limpian escombros que contengan asbesto en un sitio de construcción (Clase IV), reparan una caldera cubierta de TSI que contenga asbesto (Clase I o III), y remoción asbesto-conteniendo material de revestimiento (Clase I).z

Los controles requeridos son: uso de aspiradoras al vacío con filtros HEPA para recoger desperdicios y polvo visible; uso de métodos mojados para controlar la dispersión de fibras de asbesto; y la pronta disposición de materiales de desperdicios contaminados con asbesto.

OSHA ha impuesto estos controles para reducir la contaminación aerosuspendida mediante fibras de asbesto alteradas durante las actividades de construcción. Comoquiera que las fibras sean liberadas, la contaminación puede ser reducida suprimiendo el polvo que contenga asbesto, y /o recogerlo antes de que se seque y pueda migrar.

OSHA cree que la mayoría de los patronos serán capaces de usar métodos mojados, en materiales que contengan asbesto para reducir la migración de fibras aerosuspendidas. El uso de métodos para controlar asbesto aerosuspendido no fue explícitamente requerido en la norma de construcción de 1986. Fue mencionado entre las medidas de control que pudieran usarse para mantener bajos los niveles de fibra durante "proyectos de mantenimiento y renovación en ambientes que no se presten a la construcción de un encerrado a presión negativa" (51 FR 22711). En la sección de métodos de cumplimiento, OSHA presentó el uso de métodos mojados entre una lista de controles de ingeniería y prácticas de trabajo de entre las cuales el patrono puede elegir al buscar cumplir con el PEL. La norma de asbesto de 1972 había requerido el uso de métodos mojados a la extensión practicable para reducir la liberación de fibras de asbesto, a menos que la utilidad del producto fuera disminuida mediante el uso de tales métodos. Al reconsiderar, OSHA ahora halla que el uso de métodos mojados no son gravosos, sean generalmente factibles y sean un modo altamente efectivo de controlar la liberación de fibras de asbesto y regrese a los requisitos anteriores para su uso en todas las situaciones factibles.

Hay un apabullante apoyo en el expediente para el uso de los métodos mojados (e.g., Exs. 7-1, 7-34, 7-37, 7-51, 7-52, 7-74, 7-86, 7-89, 7-99, 7-132, 119P, 143, Tr. 223, 722 y 756). Los representantes de la mayoría de los sectores expresaron apoyo para el requisito de métodos mojados. (e.g., remoción de paneles "transite", Ex. 7-74; remoción de empacadura de asbesto, Ex. 7-99; mantenimiento de losas de piso, Ex. 7-132; trabajo de custodia o mantenimiento, Ex. 162-4, 162-25; remoción de losas y láminas de piso, Ex. 7-132; remoción de empaquetadura laminada, Ex. 119; corte de tuberías "transite", Ex.117, Tab 6 at 5, Tab 7 at 1). B. Kynock de la Air Coalition endosó el uso de métodos mojados, declarando:

"Mojar el material aún se considera un control de ingeniería a la altura de la tecnología-usar métodos mojados-porque es el modo definitivo que podemos mantener los niveles de fibras al mínimo" (Tr. 3574). La evidencia sometida al expediente concerniente a la variedad de trabajos de asbesto mostraron disminuciones significativas en niveles de exposición cuando los métodos mojados fueron usados, comparado a cuando se hace el trabajo en seco [véase e.g., re: remoción

de empaquetadura laminada (Ex. 119-P)]. En el estudio por Paik *et al* 1982 (Ex. 84-204), el material asperjado que contenía asbesto fue removido de once edificios, en uno se empleó métodos secos debido a consideraciones eléctricas, mientras que en los otros edificios se usó métodos mojados. El método seco resultó en una media geométrica de nivel de fibra de 16.4 f/cc, mientras que durante el uso de métodos mojados la media geométrica fue 0.5 f/cc. OSHA señala que el PEL de OSHA al tiempo en que se tomó las muestras era de 2.0 f/cc.

Exxon (EUSA), sometió datos de muestreo extensos que indicaban bajos contajes de fibra durante remociones exteriores donde se usó métodos mojados (Ex. 38). Exxon también sometió datos de muestreo de remoción de envoltura de tubería exterior de líneas soterradas en las cuales el mojado fue el método primario de control y en la cual 30 muestras personales tenían un nivel de fibra promedio de menos de 0.03 f/cc (Ex. 127). También se señaló que Exxon sometió prácticas de trabajo específicas adicionales usadas con los métodos mojados para controlar los niveles de fibra.

Requerir métodos mojados es consistente con el esquema reglamentario de EPA. Los métodos mojados están requeridos por EPA para trabajos de remoción y demolición que caigan bajo los límites jurisdiccionales de NESHAP, y están recomendados por la Agencia como parte de un programa básico de "O & M" para custodios de edificios y trabajadores de mantenimiento. (EPA, Managing Asbestos In Place, Ex. 1-183, p. 18-19).

EPA/NESHAP, la cual requiere que los propietarios y/o los operadores de las facilidades controlen las emisiones de fibras de asbesto mojando antes, durante y después de la demolición/remoción, ha provisto guía en un folleto titulado "Asbestos/NESHAP Adequately Wet Guidance" (EPA 340/1-90-019, December 1990, Ex. 1-300). En este librito se describen dos excepciones a los métodos mojados: cuando la temperatura en el punto a mojarse esté bajo congelación, y cuando el uso de agua inevitablemente causara daño al equipo o presentara un riesgo a la seguridad. En este último caso, debe usarse sistemas de ventilación local y recolección para capturar fibras.

Otros manifestaron reservas en relación a un requisito universal de métodos mojados. E. Downey de US West, Inc. pensó que en el caso de la industria de las telecomunicaciones y sistemas de computadoras, el uso de sistemas mojados no sería práctico, particularmente en operaciones de techado (Ex. 7-79). J. Collins de la Oficina de Operaciones de la Marina de los EEUU y otros recomendaron el uso de circuitos de pérdida a tierra para evitar los riesgos eléctricos presentados por el uso de métodos mojados (Ex. 7-52).

OSHA permitirá a los patronos aducir infactibilidad si no pueden usar métodos mojados debido a condiciones tales como riesgos eléctricos, superficies caliente, y la presencia de equipo técnico que no pueda tolerar humedad.

El uso de métodos mojados para techado fue un asunto principal en este procedimiento. Steven Phillips, consejero de la National Roofing Contractor Association testificó:

Hemos sometido al expediente un informe realizado por SRI * * * su recomendación fue que no hay mejora en las emisiones de asbesto y hay riesgos de seguridad envueltos en poner a los trabajadores en techos cuando se utiliza métodos mojados * * * (Tr. 2456).

La National Roofing Contractor's Association (NRCA) citó cuatro razones para no requerir que se mojen los techos: la introducción de agua en los techos crea riesgos de seguridad, tal como resbalones; el agua en el techo puede entrar al edificio y causar daño y riesgos eléctricos; la introducción de agua en el techo puede dañar el sistema de techado (e.g., empapando los paneles aislantes), el estudio de SRI International revela que el trabajo de techado que envuelva mojado no parece producir concentraciones ni más altas ni más bajas que el trabajo realizado en seco. Creemos que esto es debido a la naturaleza de los sistemas de techado. Son aplicados y colocados para repeler agua. Así el agua (enmendada o no), no penetra el material-solamente rueda por encima " (Ex. 7-112, p.21).

Algunos participantes sugirieron que usar métodos mojados en techos estarían recomendado, pero no requerido, debido a preocupaciones de seguridad. Por ejemplo, el administrador de asbesto de Florida, señaló que usar métodos mojados en un techo declivado puede ser más riesgoso a los trabajadores que los beneficios obtenidos (Ex. 7-6).

En contraste, NIOSH recomendó que antes de una operación (arrancado de material de techo que contenga asbesto), el techo debe ser mojado con agua u otro agente mojante (Ex.44). BCTD señaló en el resumen postvista que "la mayoría de los trabajo informados en el estudio SRI, sometidos por NRCA, empleaban métodos mojados" (Ex. 143, citing Ex. 9-31A). Varias submisiones señalaron que el corte automático de techado acumulado es el método estándar usado para remover material de techado. El uso de este método genera polvo que contiene asbesto (Ex. 1-357, 7-95, 7-96, 7-115). El estudio Paik y otra evidencia demuestra que mojar reduce substancialmente la exposición. OSHA cree que el nebulizado continuo de la hoja de cortar durante la operación de corte, ya sea realizado a mano o a máquina, ayudará a controlar el polvo. Las observaciones de campo de tales procedimientos han mostrado que se acumula poca agua como resultado del proceso de nebulizado (Ex. 1-313), y que en la mayoría de las circunstancias, la evaporación ocurrirá rápidamente. Por lo tanto, OSHA no cree que el requisito de nebulizar la hoja de corte creará un riesgo de resbalones en los techos en la mayoría de las circunstancias. Si, sin embargo, una persona competente determina que las condiciones específicas de un trabajo de techado (e.g. un techo muy declivado o a temperaturas bajo congelación), combinado con el agua resultante de cualquier nebulizado, crearía un riesgo de resbalones, el nebulizado puede ser omitido, si se siguen otras precauciones, tal como equipar la herramienta eléctrica con un sistema de aspiradora al vacío HEPA, o usar métodos manuales.

La National Roofing Contractors Association dijo que en la actualidad no hay aspiradores al vacío HEPA adherida a las cortadoras de techado (Ex. 146). Sin embargo, a una amplia variedad de herramientas automáticas han sido ajustadas con sistemas de educación local que trabajan muy bien, incluyendo aquellas usadas en herramientas para trabajo de asbesto. La norma de asbesto de 1972 requería el uso de ventilación de educación local en todas las herramientas automáticas o

manuales que produzcan o puedan liberar fibras de asbesto en exceso de los límites de exposición (37 FR 11320). La norma de 1986 afirmó el requisito para ventilación de herramientas (51 FR 22715). Nuevamente lo reafirmamos aquí. A la extensión factible, las herramientas usadas para trabajar con ACM deben estar equipadas con ventilación de educación local. Algún trabajo de desarrollo puede ser necesario, pero los sistemas HEPA al vacío han sido diseñados para muchos usos similares.

Otros Controles Básicos

Los otros controles básicos en (g)(1), requería que todas las operaciones bajo la norma están destinados a reducir la exposición causada por la resuspensión de fibras de asbesto que se hayan asentado. El primero es el requisito en (g)(1)(i) para usar aspiradoras al vacío equipadas con filtros HEPA u otros métodos para recoger escombros o polvo visible que contenga ACM o PACM antes de que el material se seque evite la resuspensión de fibras. Este requisito complementa la prohibición en (g)(2)(iii), el cual prohíbe la limpieza en seco, incluyendo el barrido y paleado de polvo y escombros que contengan ACM o PACM. Aunque el barrido mojado no está prohibido, no es preferido, y no puede usarse para "recoger" polvo visible y escombros. Ni puede el polvo que contenga ACM o PACM ser recogido por medios distintos de aspirado al vacío con filtros HEPA.

Hubo apoyo substancial en el expediente para estos requisitos. Según señalado anteriormente, estos procedimientos aplican a todas las operaciones de asbesto. En operaciones de remoción, el requisito de usar métodos mojados en la remoción [(g)(1)(ii)], ayudará a garantizar que los escombros y polvo resultante puede ser recogidos antes de que se sequen o sean aspirados usando aspiradoras al vacío equipados con filtros HEPA (g)(1)(i). Aún si las operaciones son conducidas dentro de un encerrado a presión negativa, los escombros y el polvo no deben permanecer sin ser recogidos durante el turno de trabajo entero, porque la resuspensión de fibras de asbesto de estas fuentes crea nuevas exposiciones adicionales para los empleados. Si el trabajo es realizado dentro de bolsas de guantes, los escapes en la bolsa pueden crear polvo y escombros. Los escombros caídos pueden esparcirse a partes del edificio y creando así contaminación difundida. Si las bolsas de recolección de polvo y escombros requeridas por otras disposiciones fallan o no son suficientes, la pronta recolección del polvo y los escombros limitará la exposición a los trabajadores de tales fallas. Si la presión negativa dentro de un recinto disminuye, la pronta recolección de polvo y escombros protegerá a los empleados fuera del recinto de las fibras resuspendidas. Por estas razones, OSHA cree que el tratamiento cuidadoso de los desperdicios de asbesto el y polvo visible debe seguirse en toda las operaciones de construcción e industria de astilleros que expongan a los empleados a asbesto.

OSHA señala que para trabajo de demolición y renovación que esté cubierto bajo NESHAP (40 CFR 61 Subpart M), todo ACM debe mantenerse mojado hasta ser sellado en un envase hermético que incluya una etiqueta apropiada. OSHA está extendiendo este requisito a todos los trabajos bajo la norma, y ahora requiere que todos los desperdicios contaminados con asbesto sean prontamente desechados en envases herméticos (g)(1)(iii).

Requisitos para Operaciones que Puedan Exceder los PELs

El párrafo (g)(2) aplica a situaciones donde se espere que las exposiciones puedan exceder al PEL, y así se requiere controles adicionales para mantener las exposiciones en o bajo el PEL. El párrafo (g)(2) requiere que se instale ventilación de educación local equipada con sistemas colectores de polvo con filtros HEPA para procesos fijos que envuelvan manejo de asbesto y para herramientas electricas usadas en la instalación, o manejo de otro modo de materiales que contengan asbesto. Además, el encerrado o aislación del proceso liberador de asbesto debe tener lugar. Estos controles fueron listados como opcionales en la norma de 1986. Ahora están requeridos, debido a su capacidad probada de reducir niveles de polvo en virtualmente todos los ambientes ocupacionales. Estos controles, en particular, aplican a las actividades de construcción que envuelvan la instalación de nuevos materiales que contengan asbesto, y en algunos casos, la remoción de material previamente instalado.

R.J. Pigg, presidente de Asbestos Information Assn. of North America, testificó que "las herramientas que usamos (para cortar tubos de asbesto-cemento, como práctica de trabajo recomendada), son aquellas a las que pueda ajustárseles aditamentos aspiradores. Tenemos estudios que se relacionan a esas prácticas de trabajo recomendados que * * * apoyan, cuando están siendo seguidas, que está muy por debajo del PEL" (Tr. 558-9).

Además, el párrafo (g)(2) requiere que donde las exposiciones se espere que estén sobre el PEL, la ventilación para mover el aire contaminado lejos de los empleados expuestos en las áreas reglamentadas hacia el dispositivo de filtración HEPA o recolección está requerida. Este requisito ha sido adaptado de la norma actual que lista los "sistemas de ventilación general" como uno de los métodos de control a usarse para alcanzar el PEL. Sin embargo, OSHA cree que el término "barrido de aire lejos de los empleados expuestos hacia el dispositivo de educación con filtro HEPA" es más apropiado y efectivo. Más aún, remueve la posibilidad intepretativa de usar un sistema de ventilación general de edificio para ventilar aire contaminado con asbesto, sería un aceptable bajo la norma. Un requisito similar también está dirigido a los trabajos Clase I que no puedan producir un avalúo de exposición inicial negativa [véase (g)(4)(F)].

Prohibiciones

El párrafo (g)(3) establece cuatro prohibiciones para todo trabajo bajo la norma. Una prohibición, relacionada con discos de sierra abrasivos, se hace más específica; uno, se añade la prohibición del barrido seco y limpieza en seco de ACM y PACM; y una que prohíbe la rotación de empleados es expandida para aplicar a todos los intentos de reducir la exposición, no, como en la norma de 1986, de alcanzar el PEL. OSHA halla que estos cambios ayudarán a reducir las exposiciones de los empleados y son consistentes con las revisiones a las normas.

Controles para Trabajos de Asbesto de Acuerdo a su Clasificación

La próxima serie de requisitos en los "Métodos de Cumplimiento" comienza en el párrafo (g)(4),

tienen su origen en las cuatro clases de trabajo de construcción, Clase I a IV, relacionado con ACM y PACM previamente instalado, definido en el párrafo (b). El esquema es a base de riesgos, con la Clase I como el más peligroso, y la Clase IV el menos peligroso.

El trabajo de asbesto Clase I consiste en la "remoción" de TSI y material de superficie que contenga asbesto y de PACM, incluyendo operaciones de demolición que envuelvan estos materiales. El trabajo Clase II consiste en la "remoción" de todos los otros materiales que contengan asbesto, incluyendo pisos resilientes que se presume que contengan asbesto. El trabajo Clase III consiste en la "alteración" de todos los materiales de edificio que contengan asbesto previamente instalados y PACM. El trabajo Clase IV consiste en orden y limpieza y trabajo de custodia en contacto con ACM y PACM previamente instalado, y la limpieza de escombros en sitios de construcción.

Todo el trabajo de asbesto bajo las normas de construcción y astilleros no está en el "sistema de clases". La instalación de nuevos productos que contienen asbesto no lleva una designación de clase, y así, los requisitos específicos de clase no aplican a esa actividad. El trabajo cubierto por la norma de industria general no está incluido en el "sistema de clase" tampoco.

OSHA también señala que las diferencias en controles requerida entre clases no es grande. Más aún, la Agencia cree que el traslapo de riesgos entre clases adyacentes no es ni frecuente ni grande, y que la norma permite al patrono flexibilidad en la mayoría de tales casos. La reglamentación requiere la evaluación de trabajo a trabajo de los proyectos reglamentados, y da a la persona competente alguna flexibilidad en relajar algunos requisitos cuando parezca que el proyecto pueda hacerse especialmente seguro.

Los siguientes ejemplos ilustran cómo las operaciones que envuelven alteración potencial de asbesto deban clasificarse. Si un tubo aislado tiene un escape, y se "altera" menos que lo que cabe en una bolsa de TSI (véase la definición en el párrafo B), para reparar el escape, es un trabajo Categoría III. Si el TSI es decapado de una sección de tubería para inspeccionar toda la tubería en un área para escapes, es un trabajo Clase I. Si la sección de tubería que requiere ser decapada es menor de 25 pies, aún es un trabajo Clase I, pero puede que las barreras críticas no estén requeridas si el avalúo de exposición inicial es "negativo" [véase (g)(4)(i)(B)]. Si no está claro a que categoría pertenece el trabajo, el patrono debe asumir que aplica la categoría más alta y restrictiva, y debe cumplir con las prácticas de trabajo y controles listados para esa categoría. OSHA cree que la mayor parte del trabajo de asbesto entra fácilmente en las categorías que están definidas.

OSHA halló que el término "pequeña escala, corta duración," es insuficiente para distinguir las operaciones de asbesto de bajo riesgo, que permiten exenciones de los controles generalmente requeridos.

Una perspectiva histórica es útil para aclarar este asunto. En 1986, OSHA requirió que todas las operaciones de remoción, renovación y demolición, excepto por operaciones en "pequeña escala,

corta duración", sean conducidas dentro de un encerrado a presión negativa [29 CFR 1926.58(e)(6)(1986)]. El alcance de ambos el requisito y la exención no fue claro. El requisito no aplicaba explícitamente a operaciones de "mantenimiento o reparación", aunque la mayoría de los ejemplos dados estaban en esa categoría. Los ejemplos citados en la exención incluían reparación de tuberías, sustitución de válvulas, instalación de conductos eléctricos, instalación o remoción de paneles de yeso, techado y otras operaciones de mantenimiento general de edificios. Además, OSHA mantiene que no es posible especificar con precisión el tamaño exacto de un trabajo de mantenimiento "en pequeña escala" o determinar el tiempo envuelto en una tarea de "corta duración".

El Tribunal de Apelaciones estableció que OSHA no había obtenido los parámetros de la exención con suficiente especificidad y que "la exención según fraseada ahora parece borrar la regla." Según señalado anteriormente en la remisión del Tribunal a OSHA del asunto para "aclarar la exención de "operaciones en pequeña escala, corta duración" de los requisitos de encerrado a presión negativa. Adicionalmente, el Tribunal sugirió que OSHA limite las exenciones a "operaciones de trabajo donde no sea práctico construir un encerrado debido a la configuración del ambiente de trabajo," establecido por OSHA en el preámbulo a la regla de 1986, según la intención del alcance de la exención (51 FR at 22,711,2).

Sin embargo, las consecuencias de cualificar para la exención fueron menos claras cuando se consultó el texto reglamentario. La sección (e)(6) de la norma de 1986 permitía que las "operaciones en pequeña escala, corta duración" estuvieran exentas del requisito del encerrado a presión negativa para remoción, demolición y renovación. Sin embargo, algunos contratistas arguyeron exitosamente en acciones de ejecución, que un NPE es una clase particular de "área reglamentada" de la disposición general primordial requerida sólo en "áreas donde las concentraciones aerosuspendidas de asbesto excedan o pueda esperarse que excedan al TWA o al límite de excursión" (Sección (e)(1)). Para impartir certidumbre al requisito, OSHA emitió una directriz de cumplimiento que activaba el requisito en el PEL, y trató de aclarar la clase de operaciones que cualificarían para la exención, en un trabajo donde se esperara excedencias al PEL.

En su propuesta del 20 de julio de 1990, OSHA hubiera requerido NPEs basado sobre el tipo de trabajo a hacerse; y trató de aclarar la definición de operaciones en pequeña escala, corta duración proponiendo límites específicos para "pequeña" y "corta". Además, se propuso criterios generales con la intención de amplificar los criterios exentores: las operaciones deben ser "no repetitivas, afectar a pequeñas superficies o volúmenes de material que contenga asbesto * * * que no se espere que exponga a los circundantes a cantidades significativas de asbesto * * * completado en un día de trabajo." Los límites para operaciones específicas fueron: reparación o remoción de asbesto en tuberías: 21 pies lineales; reparación o remoción de panel de asbesto: nueve pies cuadrados; válvulas que contengan juntas que contengan asbesto o trabajo eléctrico que altere el asbesto; un trabajador, cuatro horas, remoción de paneles de yeso: un día de trabajo, tapado de los extremos de tuberías y remoción de losas: cuatro horas, e instalación de conductos: un turno de trabajo de ocho horas.

Muchos participantes estuvieron de acuerdo en que usar sólo la duración y el tamaño de un trabajo no caracterizaba adecuadamente el riesgo. Algunos argumentaron que todos los trabajos de asbesto son riesgosos, ciertamente debiera hacerse poca distinción reglamentaria. Por ejemplo, el portavoz de NIOSH, Richard Lemen, expresó su punto de vista de que "aún con trabajos de pequeña duración, corto término, creemos que hay riesgo para el trabajador, no solo de las exposiciones de una vez, sino del potencial de que el trabajador haga múltiples trabajos durante períodos de tiempo que * * * aumenten la exposición cada vez y la carga pulmonar de asbesto a cada una de esas exposiciones * * * aún pensamos que * * * [estos trabajos] deben tratarse tan protectoramente como el otro tipo de trabajos." (Tr. 244), [Véase, al mismo efecto, el testimonio del Sr. Cook, un contratista de eliminación quien testificó para BCTD y Lynn McDonald, representando a la Sheet Metal Workers Union, (Tr. 829ff)].

La definición propuesta de operaciones de pequeña escala, corta duración incluía especificaciones del número de pies cuadrados y lineales de material que contenga asbesto. Hubo numerosas objeciones traídas a los valores propuestos.

Varios participantes sugirieron que el límite de NESHAP de 260 pies cuadrados o 160 pies lineales, usados por EPA para notificación, sean usados como los límites para trabajo en pequeña escala (Ex. 7-9, 7-21, 7-39, 7-52, 7-113, 103, 1-53, 1-55). Otros, tales como Edward Palagy, un coordinador de Florida State Asbestos, pensó que este límite es muy alto para que OSHA lo use en su definición (Ex. 7-6).

Varias cantidades alternas de material fueron sugeridas. Christopher Corrado de Long Island Lighting Company (Ex. 7-29), James Foley de la New York Power Authority (Ex. 7-31) y Robert Brothers de Eastman Kodak (Ex. 7-81), recomendó que OSHA adopte las cantidades usadas por Nueva York en su definición de pequeña escala- 25 lineales y 10 pies cuadrados. William Dundulis de Rhode Island Department of Health pensó que para evitar la confusión, OSHA debería adoptar el mismo límite que EPA usó en su Regla de Protección al Trabajador- tres pies lineales y tres pies cuadrados (7-124). Otros sugirieron que la cantidad de material fuera definida como la cantidad de material de desperdicio que contenga asbesto generado por la actividad. Por ejemplo, Preston Quirk de Gobbell Hays sugirió un límite máximo de un bidón de 55 galones o una yarda cúbica de material de desperdicios ACM (Ex. 7-34), mientras el testigo de OSHA, David Kirby, sugirió tres bolsas de guantes de material de desperdicio o 10 pies lineales como el límite de un trabajo a pequeña escala (Ex. 7-111). BCTD sugirió "una cantidad menor de (a) el rendimiento de no más de 1 1/3 pies cúbicos (10 galones), de material de desperdicios que contenga asbesto, o (b) una longitud máxima de dos pies o un área máxima de ocho pies cuadrados de material que contenga asbesto." Señalando que la cantidad de material que cubre un tubo varía con su diámetro, (y el grueso del material), BCTD calculó que la remoción de una pulgada de aislante de tubos de dimensiones comunes puede variar de 1.37 a 5.04 pies cúbicos de desperdicios. (Ex. 143 at 131).

Aunque OSHA cree que la cantidad de material generado por un trabajo puede ser un índice válido de su potencial de exposición, la Agencia está de acuerdo con los participantes que

señalaron las dificultades de estimar la cantidad de material de desperdicios antes del trabajo. [e.g., testimonio de Chip D'Angelo, un consultor sobre asbesto, (Tr. 3086), Paul Fiduccia, en representación de un número de intereses de bienes raíces y propietarios de edificios, (Tr. 791); Paul Heffernan de Kaselaan and D'Angelo Associates, (Ex. 7-36)].

Varios otros límites cuantitativos fueron sugeridos que estaban atados a materiales específicos; (e.g. paneles "transite", 32 pies cuadrados (Ex. 7-94), 48 pies cuadrados (7-96). El Sr. Churchill, en representación de la California Association of Asbestos Professionals, sugirió nueve pies cuadrados y nueve pies lineales como límite a trabajos de pequeña escala (Ex. 7-95 and Tr. 3468).

Charles Kelly de Edison Electric Institute preguntó si la remoción completa de una tubería que pudiera exceder a 21 pies en longitud, pero que envolviera la remoción de menos de dos pies de aislación en cada extremo para poder cortar el pedazo de tubo para remoción sería considerado un trabajo en pequeña escala (Ex. 156).

Muchos comentaristas y participantes adicionales en la vista discutieron estos asuntos durante este procedimiento de reglamentación. Algunos comentaron que la duración de los límites no era realista ni protectora. Otros participantes pidieron aclaración sobre si la duración del trabajo incluía la preparación y limpieza. También, el Capitán John Collins de la Marina de los EEUU pensó que los patronos abusarían de la exención asignando a muchos empleados a un trabajo para completarlo en un corto período de tiempo (Ex. 7-52), y sugirió que en vez de especificar el número de personas y el número de horas, OSHA debe establecer los límites en términos de hombres-horas [véase también Churchill at Tr. 3468, ORC at Tr. 3181, Kynock of Air Coalition (Tr. 3539)].

Daniel Bart de GTE Service Corporation expresó preocupación de que teniendo un límite de tiempo para operaciones de pequeña escala, corta duración en la definición, la instalación de cables de teléfono en edificios pudiera ya no ser considerada de corta duración. (Ex. 7-87). El Dr. Michael Crane de Consolidated Edison, Nueva York, objetó al requisito de que una operación no sea repetitiva para cualificar como pequeña escala, corta duración (Ex. 7-76). El dijo: "hay trabajos * * * que no son parte de una remoción de asbesto general, pero son realizadas muchas veces en el curso del día durante el mantenimiento de rutina que debe hacerse en estaciones de generación y otras facilidades utilitarias" [véase también la sugerencia de Paul Heffernan de Kaselaan & D'Angelo para adoptar el concepto de "espacio funcional" según designado bajo AHERA, y definiendo una operación no repetitiva como que ocurre una vez dentro de un espacio funcional (Ex. 7-36)]. También otros preguntaron si OSHA tenía la intención de que el tiempo de preparación y limpieza sean incluidos en los límites de duración para SSSD (Ex. 7-108).

Varios participantes señalaron que la mayor parte del trabajo con asbesto no estaría asignado a un sólo trabajador, y SSSD debiera incluir sólo trabajos completados por dos empleados en un turno de trabajo (Ex. 7-31): Preston Quirk de Gobbell Hays Partners, Inc. sugirió que se permita un máximo de tres trabajadores (Ex. 7-34). Organization Resources Counselors, Inc. (ORC), mantuvo que la especificación del número de trabajadores no es necesaria, siempre que el patrono

tenga un plan de seguridad y salud comprehensivo. (Ex. 7-99).

Los puntos de vista sobre estas variables definidoras ha influenciado la decisión de la Agencia de ampliar y redesignar su sistema de clasificación de trabajo basado sobre el riesgo relativo. Basado sobre este expediente y la experiencia de la agencia en ejecutar las disposiciones de la norma de 1986 en trabajo de pequeña escala, corta duración, OSHA está eliminando el término "pequeña escala, corta duración" del texto reglamentario. La agencia halla que el término "pequeña escala, corta duración" es demasiado limitante, ha mostrado ser confuso y no puede ser definido con suficiente precisión para servir al propósito de distinguir la actividad de alteración de asbesto de alto riesgo de la actividad de riesgo reducido.

El término es limitante porque enfoca sobre una fracción de las circunstancias y criterios que definen el trabajo de bajo riesgo con material que contiene asbesto. OSHA ha hallado que el sistema de aislación térmica (TSI) y el material de superficie son materiales de construcción que contienen asbesto con probabilidad de producir exposición significativa a los empleados. De la otra mano, remover productos que contengan asbesto, como paneles "transite", con probabilidad no resulte en exposición significativa, aún si fuera conducida por más de un día, bajo controles mínimos. En cuanto al alcance y la duración del trabajo, los materiales mismos, su condición y las prácticas de trabajo usadas definen el potencial de riesgo.

La organización de los trabajos de asbesto en categorías está basado sobre criterios más objetivos, tal como el tipo de material a ser alterado y el tipo de actividad. Los factores que son más subjetivos, tal como condición y experiencia de la brigada, son parte de el avalúo previo al trabajo requerido por una "persona competente". No concentrar sobre la cantidad de material de asbesto o el tiempo que tome el trabajo, evita serias objeciones traídas por los participantes en la reglamentación a la definición basada sobre tiempo o volumen en la propuesta. Por ejemplo, una queja frecuente fue que la duración de la operación no debe estar especificada en la definición de actividades en pequeña escala porque esto pudiera crear incentivos para realizar el trabajo más aceleradamente y en una manera más peligrosa cuando el trabajador deba cumplir con las agendas de tiempo definidas (Ex. 7-18, 7-35, 7-37, 7-43, 7-50, 7-52, 7-54, 7-63, 7-74, 7-76, 7-81, 7-87, 7-89, 7-95, 7-99, 7-106, 7-112, 7-124, 7-128, 7-135, 7-139, 7-146, 7-151, 143, Tr. 417). (En unas cuantas disposiciones reglamentarias, sin embargo, OSHA aún se basa sobre la cantidad de material a ser removido para indicar el riesgo, y así, la protección requerida. Estos son la exención de las barreras críticas de los trabajos Clase I de baja exposición [véase el párrafo (g)(4) y en definir "alteración"]).

Este sistema de clasificación es la respuesta de OSHA a la remisión del asunto de cómo clasificar el término "pequeña escala, corta duración". (véase también la discusión precedente de clases de trabajo de asbesto bajo "Definiciones.")

Trabajo Clase I

El trabajo Clase I, i.e., la "remoción" de TSI o ACM O PACM de superficie, debe realizarse

usando los procedimientos en el párrafo (g)(4) y usando los métodos de control que estén listados en el párrafo (g)(5) de la norma. Si se usa otro método de control, o si un método de control es "modificado", la norma en el párrafo (g)(6) requiere que un higienista industrial certificado (CIH), o un ingeniero profesional licenciado que sea un "diseñador de proyecto", certifique el método de control usando los criterios establecidos en el texto reglamentario. Los requisitos del (g)(4) son: para trabajos Clase I, la preparación debe ser supervisada por una persona competente, debe usarse paños protectores y los sistemas HVAC deben aislarse. El área debe establecerse usando "barreras críticas" ya sea como parte de sistema encerrado a presión negativa, o como una barrera suplementaria para otro sistema listado que aislara la alteración del asbesto en manera diferente. Otras barreras o métodos de aislación pueden ser usados para evitar la emigración del asbesto. La efectividad de tales métodos debe ser probada mediante inspecciones visuales y autorización o monitoreo del perímetro (véase, e.g., Ex. 9-34 cc). Según señalado a continuación, OSHA cree que el tamaño del trabajo de remoción solamente no predice el riesgo a los trabajadores. Sin embargo, si un trabajo es más pequeño, las oportunidades de que las barreras aisladoras provistas por las bolsas de guantes fallen, son reducidas.

OSHA estaba renuente a limitar las remociones de bolsas de guantes sin barreras críticas sólo a proyectos de mantenimiento, mientras, según señaló NIOSH, es más probable que las brigadas no estén adiestradas (Ex. 125). Más bien, OSHA ha seguido la dirección de algunos estados, que permiten remociones que envuelvan menos de 25 pies lineales de TSI, y 10 pies cuadrados de otro material a ser manejado sin barreras críticas, a menos que las bolsas de guantes o recinto pierda su integridad (véase e.g., 12 NYCRR 56), o donde un avalúo de exposición negativa no se haya producido. Tales proyectos son remociones Clase I, y los trabajadores requeridos para realizarlos deben estar adiestrados en un adiestramiento acreditado por EPA, o su equivalente; OSHA cree que la fuerza de trabajo que realiza estas remociones relativamente menores es la misma fuerza de trabajo que realiza remociones mayores, así los trabajos serán bien conducidos y las barreras críticas serán innecesarias.

Además, donde el patrono no pueda demostrar que un trabajo Clase I es improbable que sobreexponga a los empleados, el patrono debe ventilar el área reglamentada para mover el aire contaminado fuera lejos de la zona de respiración de los empleados.

El párrafo (g)(5) establece cinco métodos de control listados que OSHA ha evaluado durante esta reglamentación. La Agencia halla que usar estos métodos de acuerdo a las limitaciones y especificaciones en el párrafo es probable que controle efectivamente las exposiciones de los empleados al realizar trabajo Clase I. El primer sistema de control listado para trabajo Clase I es el Sistema de Encerramiento a Presión Negativa (o NPE). La extensión a la cual OSHA requeriría estos sistemas para trabajos de asbesto mayores fue un asunto de remisión. Según discutido en detalle a continuación, OSHA ha hallado que los NPEs, al ser construidos y usados de acuerdo a los criterios en esta norma, pueden ser efectivos en proteger a los empleados dentro y fuera del encerramiento.

Otros sistemas listados también pueden ser usados para trabajo Clase I bajo las limitaciones establecidas. El párrafo (g)(5) establece estas limitaciones. Estos sistemas son: sistemas de bolsas de guantes, sistemas de bolsas de guantes a presión negativa, sistemas de cajas de guantes a presión negativa, sistema de rociado con agua del proceso y sistema de mini-encerramiento. OSHA enfatiza el uso del término "sistema". Cada método consiste en materiales y dispositivos tangibles; y de procedimientos y prácticas. Debe cumplirse con todos los elementos listados antes de que el hallazgo de OSHA de efectividad sean relevantes. Otros métodos de control no especificados "métodos de control alternativos", pueden usarse si se da notificación adicional a OSHA, y si un "diseñador de proyecto" adiestrado especialmente o higienista industrial certificado certifica que los controles son protectores.

Los participantes en esta reglamentación pidieron que las revisiones de OSHA permitan sistemas alternativos. OSHA está de acuerdo en que la tecnología de remoción de asbesto está evolucionando. Si se usa otro método de control, o si un método de control listado es "modificado", la norma requiere que un higienista industrial certificado o ingeniero profesional licenciado que también esté cualificado como diseñador de proyecto certifique el método de control usando los criterios establecidos en el texto reglamentario. La discusión adicional de estos asuntos se halla más adelante en este documento.

Asuntos Específicos Relacionados con Métodos de Cumplimiento

1. Un asunto principal en este procedimiento es cuándo deba requerirse NPEs. En la propuesta de 1990, OSHA hubiera requerido la erección de un encerrado a presión negativa para todos los trabajos de remoción de asbesto, excepto para "trabajo de pequeña escala, corta duración". Esta propuesta respondió a la orden del Tribunal para que OSHA aclare las condiciones bajo las cuales se requieren los encerrados a presión negativa en la norma de 1986 (véase la discusión en Issue #3).

La principal razón en la norma de 1986 para requerir encerrados a presión negativa fue garantizar que la contaminación de proyectos a gran escala no se esparza fuera del área de trabajo. OSHA ahí ha establecido que la "contaminación general del lugar de trabajo ha resultado de la falla en confinar el asbesto usando procedimientos de área reglamentada estrictos, y enfermedades relacionadas con asbesto han sido halladas en lugares de trabajo en una industria diferente expuestos a contaminación de asbesto de trabajadores de asbesto." (55 FR at 29716). La efectividad de los NPEs en proteger a los empleados que trabajan dentro del encerramiento no fue la base explícita para su adopción en la regla de 1986.

En la propuesta de 1990, OSHA basó el requisito de NPEs universales principalmente sobre los datos limitados relacionados con la contaminación de lugares de trabajo adyacentes a trabajo de asbesto, e informes de enfermedades históricas experimentadas por los patronos que trabajaron junto a trabajadores de asbesto. OSHA estableció, sin embargo, que la Agencia "no ha podido estimar el riesgo a los empleados cuya presencia sea circunstancial * * *" y pidió comentarios y datos sobre su exposición (55 FR 29716). OSHA también pidió información sobre alternativas

para trabajo en encerramiento completo, tal como una bolsa de guantes y un sistema de caja y "nuevas tecnologías" (55 FR 29717). Aunque OSHA propuso exenciones más restrictivas para el uso requerido de encerrado a presión negativa, la Agencia también trajo la posibilidad de que los datos a ser sometidos sobre sistemas de control pudieran resultar en una limitación, en vez de una expansión de los requisitos de encerrado en los que se pueda caminar (55 FR 29720).

La propuesta de 1990 además enfocó específicamente sobre si el trabajo dentro de un encerrado en los que se pueda caminar es el método óptimo para proteger a los trabajadores de asbesto. Está ampliamente aceptado que los empleados que alteran asbesto, y quienes tengan contacto con asbesto deteriorado durante su trabajo están en mayor riesgo (véase e.g., Ex. 1-344, p. 1-12). En su respuesta anterior a la remisión del Tribunal, OSHA señaló que el "expediente de la norma de 1986 no contiene datos concernientes a si los empleados que trabajan dentro de recintos a presión negativa también se benefician de exposición reducida, si trabajar dentro de un encerrado puede introducir otros riesgos potenciales de trabajo tal como estrés por calor. Es necesaria reglamentación adicional para desarrollar esta información." (54 FR 52026, Dec. 20, 1989). En la propuesta, OSHA reiteró esta declaración y nuevamente trajo este asunto (55 FR 29715).

El expediente de reglamentación reflejó esta indagación de dos partes. Se sometieron los datos y comentarios concernientes a la efectividad de los NPEs en proteger a los empleados "de los alrededores" y áreas adyacentes a la contaminación de asbesto. El expediente presenta un caso mixto sobre ambos asuntos. Primero, se sometió datos muy limitados que muestren que los empleados que trabajan dentro de los encerrados mismos, o la ventilación provista por las máquinas a presión negativa, a pesar de las reclamaciones de que los encerrados y ventilación producen tales resultados. De hecho, se adujo que al comparar el trabajo dentro de los encerrados para trabajar sin encerrado, "los encerrados consistentemente salieron más altos en términos de a qué la persona dentro del recinto esté expuesta" (Exxon, Tr. 2678). Sin embargo, el expediente contiene algunos datos que muestran que los NPEs apropiadamente diseñados e instalados pueden limitar la difusión de la contaminación de asbesto a las áreas y empleados adyacentes. Sin embargo, el expediente también demuestra que otros sistemas, apropiadamente instalados y realizados por empleados adiestrados también limitará la difusión de la contaminación de asbesto. Esto está discutido a continuación.

Basado sobre este expediente y la experiencia y peritaje de la Agencia, OSHA ha concluido que aunque los sistemas de recinto a presión negativa son efectivos en muchas circunstancias en la protección de los trabajadores dentro y fuera del recinto, otros sistemas son igualmente efectivos en circunstancias designadas. Además, la demostración en esta reglamentación de que otros sistemas pueden ser efectivos, apoya las disposiciones reglamentarias que no inhiben del desarrollo continuado y el refinamiento de las estrategias de control para trabajo de asbesto.

2. Efectividad de los NPEs en Proteger a los Empleados que Trabajan Dentro del Encerramiento

Según señalado anteriormente, se sometió pocos datos que mostraran que los empleados que trabajan dentro del recinto tengan exposiciones reducidas debido al recinto mismo, u otros

componentes del sistema NPE. Aunque se aludió a muchos datos durante la vista, e.g., " * * * 10 años de proyectos reales con cuartos llenos de datos, * * * tenemos algunos buenos resúmenes que puedo darle * * * ." (Tr. 3133). Sin embargo, ninguno de estos datos fue sometido al expediente. También NIOSH testificó durante la vista de reglamentación, "no estamos al tanto de estudio alguno que evalúe su efectividad (encerrado a presión negativa) o que esboce los parámetros importantes tales como diferencial de presión mínima, flujo de aire mínimo, o factibilidad de volúmenes máximos para materiales de barrera." (Tr. 228). BCTD señaló un estudio en el cual "dos investigadores de MIT estimaron "que las exposiciones totales que usan el sistema de presión negativa HEPA pudieran ser cuatro veces menores que lo que serían sin el sistema" (Ex. 143 at 90). OSHA señala que este estimado fue derivado de "asunciones" del equipo de estudio, y no estuvo apoyado por datos de exposición. Además, el modelo de línea de base estuvo basado sobre un estudio mucho más temprano de actividades de limpieza en un edificio. Durante esta vista de reglamentación, el autor de ese estudio lo describió como "extremadamente único, * * * no representativo de los edificios en los Estados Unidos" (Tr.2157). OSHA, por lo tanto, considera los estimados de reducción de MIT como sin apoyo y demasiado especulativo para servir como base para la toma de decisiones reglamentarias,

Los datos de exposición sometidos a este expediente de reglamentación que reflejaban muestras personales dentro del recinto a presión negativa no apoyaron la visión de que trabajar con tales encerrados por sí mismos reduciría la exposición de los empleados. De hecho, se sometió datos que mostraron que los empleados que trabajan dentro de un encerrado a presión negativa, bajo algunas circunstancias estaban expuestos a niveles excesivos de asbesto (véase a continuación). OSHA reconoce que mostrar los niveles elevados de un proyecto o series de proyectos no indica el método de control como la causa de tales elevaciones. Sin embargo, numerosas submisiones de varias fuentes que mostraban niveles de exposición elevados sin indicios de instalación inapropiado de sistema, indica que en la operación, el uso de encerrado a presión negativa no garantiza la reducción efectiva en exposición a los empleados que realizan el trabajo.

Así, Union Carbide sometió 1,000 mediciones de exposición "generalmente obtenidas de trabajos donde se removió aislación de tuberías de 1" a 14" de diámetro, y de otros trabajos misceláneos de remoción de asbesto de recipientes" (Ex. 7-108). Más de la mitad de las muestras estuvieron sobre el PEL propuesto de 0.1 f/cc, y la mayoría de estos estuvieron sobre el PEL anterior de 0.2 f/cc. Además datos que muestran altas exposiciones dentro de encerrado a presión negativa comparados a los niveles relativamente bajos para uso de bolsas de guantes fueron sometidos por Arco Products, Inc. (Ex. 7-139), y Grayling (7-144). La submisión de Arco contenía resultados de monitoreo de nueve muestras personales tomadas dentro del encerrado. Estas variaron desde 0.01 f/cc a 0.44 f/cc con una media de 0.28 f/cc. Los niveles de exposición más bajos para trabajo dentro de NPEs fueron mostrados por datos sometidos por el Asbestos Abatement Council, que presentó datos que incorporaban resultados de monitoreo de aire para sobre 200 proyectos, recogidos de cuatro contratistas diferentes durante un período de tiempo de ocho años. Estos datos mostraron muestras de área que variaron de 0.12 a 0.15 f/cc, mientras que las muestras personales alcanzaron de 0.03 a 0.07 f/cc (Ex. 1-142).

Se adelantaron varias razones para la presencia de niveles de exposición elevados dentro de los encerrados a presión negativa. Así, el Dr. Sawyer testificó: "He visto configuraciones que no sólo no trabajan manteniendo la integridad del encerrado, si no que actualmente pueden aumentar las cargas de fibras en el área de contaminación * * * esto envuelve * * * un filtro HEPA por sí mismo, sin un mecanismo impulsor, sin un abanico para forzar el aire a través de ello" (Tr. 2176). "Puedo contarle anecdóticamente lo que he visto ahí afuera, pero muchos sistemas no trabajan, y algunos pueden actualmente aumentar el riesgo a los trabajadores (Id at 2177-78).

En vista de la disparidad de los datos sometidos, OSHA concluye que los sistemas de encerrado a presión negativa, como otros sistemas de control que dependen de la instalación, diseño y supervisión apropiados, pueden variar en la protección que ofrecen a los empleados que trabajan dentro. A diferencia de los sistemas de ingeniería permanentemente instalados sufragados por el propietario de la facilidad, los sistemas de presión negativa son instalados por la duración del trabajo, y se ejerce presión económica para mantener bajos el costo y el tiempo de la instalación.

Por esto, el apoyo al uso de NPEs para reducir la exposición de los empleados es mixto. OSHA también está preocupada por que otros riesgos de seguridad y salud puedan resultar del trabajo en sistemas de encerrado a presión negativa. Por ejemplo, los problemas con adhesivos tóxicos fueron señalados en el expediente. Los niveles de cloruro de metileno, usado para sellar laminado poly a las superficies subyacentes para contener áreas de trabajo han sido medidos a sobre el PEL para la sustancia (Ex. 1-24). Alguno del polietileno usado para el laminado puede ser combustible (ex. 7-18). Ciertas industrias informaron riesgos particulares de los NPEs. Por ejemplo, un representante de Arco Products Co. comentó que en la industria de la gasolina, los riesgos incluyen: acumulación de gases dentro del recinto, estrés por calor, riesgos de incendio, falta de buena ventilación, dificultad en la comunicación y en salir durante emergencias (Ex. 7-139).

Se sugirió varias soluciones a estos problemas. Así, se sugirió que se substituyeran adhesivos menos tóxicos por cloruro de metileno; que las láminas "poly" puedan pegarse sin adhesivos (BCTD, Ex. 143); que el estrés por calor sea eliminado aumentando el número de cambios de aire por hora dentro del encerrado; que se instale una ventana transparente en cada recinto para facilitar la comunicación (Ex. 7-6); y otras adaptaciones. Ciertas de estas sugerencias fueron criticadas como inefectivas. Por ejemplo, Union Carbide declaró en su submisión posvista: "hemos observado que aún cuando se provee de ocho a 12 cambios de aire por hora al encerrado, en ciertos días la temperatura dentro del encerrado ha subido a 140° F. La situación de estrés por calor es exacerbada además por los cubretodo corporales que usan los trabajadores" (Ex. 113, p.6).

OSHA cree que algunos de estos problemas potenciales atribuibles a los encerrados a presión negativa pueden ser evitados. Sin embargo, el expediente también indica que el uso de estas técnicas de control comparte con otros métodos de control de asbesto la dependencia primordial sobre la destreza y adiestramiento de los diseñadores y trabajadores para garantizar su efectividad. Además, bajo algunas circunstancias, aún el uso apropiado de encerrado a presión negativa puede

introducir riesgos adicionales al lugar de trabajo.

Algunos sistemas de encerrado a presión negativa, la ventilación de aire negativa, fue separado de los otros por algunos participantes como el medio principal de reducir las exposiciones a los empleados que trabajen en ellos. OSHA señala, sin embargo, que el requisito para los NPEs según adoptado en la reglamentación de 1986, no contenía criterio alguno para tal ventilación, y que la racional para requerir NPEs no descansa sobre la capacidad de ventilación para reducir la exposición de los empleados. Por lo tanto, OSHA considera la recomendación de requerir ventilación especial como una nueva reclamación, a ser apoyada por la evidencia y testimonio sometidos a este expediente.

Una de las características principales del sistema de encerrado a presión negativa, es que la presión de aire dentro del recinto es menor que fuera del recinto. Esta diferencia en presión es creada por un abanico educiendo aire, a través del filtro, de dentro del encerrado al exterior del encerrado. Bajo presión negativa, cualesquiera escapes en las paredes del encerrado resultará en que entre aire limpio al encerrado, en vez de que el aire contaminado escape al exterior. El sistema está diseñado principalmente para evitar que el asbesto contamine el edificio. Según establecido anteriormente, este enfoque no parece mejorar las condiciones de trabajo dentro del encerrado. La ventilación de aire negativa atrae el aire limpio del exterior en cantidades suficientes y en localizaciones estratégicas, para proveer aire limpio a la zona de respiración del trabajador. El apoyo para la ventilación de aire negativa fue sometido por numerosos participantes. Por ejemplo, el Sr. D'Angelo testificó que la "ventilación de aire negativa es el único control de ingeniería más efectivo en reducir las exposiciones de los trabajadores así como reducir el riesgo a las personas adyacentes o a otras operaciones." Más aún, recomendó un mínimo de ocho, hasta 20 cambios de aire por hora para garantizar que se mantenga la ventilación apropiada (Tr. 3078, 3087). Este proceso, "que ha expandido sobre la metodología del encerrado a presión negativa, es llamado metodología de inundación de aire" (Tr.3085).

Otros participantes también apoyaron el uso de técnicas de "inundación de aire", o aire de remplazo dirigido. Chip D'Angelo, un consultor sobre eliminación de asbesto, describió este principio como mover las fibras aerosuspendidas fuera del área de trabajo con velocidad de aire, "inundando" así el área trayendo aire de fuentes exteriores al encerrado, adicional al traído a través de la cámara de descontaminación. Además describió mover el aire lejos de los trabajadores y hacia las máquinas de filtración negativa de aire y dirigiendo el aire a "puntos muertos" en el encerrado mediante el uso de compuertas y conductos flexibles (Tr. 3035) (véase BCTD, Ex. 143 p.90, y las citaciones ahí). El Sr. Cook, un contratista de eliminación de asbesto, que compareció por BCTD, testificó que es "tecnología bastante fácil de implantar, dependiendo de la situación." (Tr. 805). El Sr. Medaglia, presidente de una firma de ingeniería sugirió añadir a la definición de encerrado a presión negativa, la frase " * * * todas las áreas dentro del encerrado son barridas por el flujo de aire hacia los abanicos educutores * * * " (Tr. 3052). Otro apoyo fue provisto por New Jersey White Lung Association (Tr. 601-2), NIOSH (Tr.228 y 257), R. Sawyer (Tr. 2161), D. Kirby (Tr. 170), Global Consumer Services (Tr. 2341) y J. Cook de QSI International (Tr. 804.)

Sin embargo, algunos ingenieros que testificaron no utilizan la técnica; Exxon señaló en su testimonio que "no puede, honestamente, obtener suficiente volumen de velocidad de aire para convencerse a sí mismo de que va a obtener buen mezclado igual dentro del encerrado entero" (Tr. 2680); y NIOSH señaló en su testimonio sometido que, "no estamos al tanto de estudio alguno que evalúe su efectividad (NPEs), o marque parámetros importantes tales como * * * flujo de aire mínimo (Ex. 9). NIOSH recomendó que OSHA incorpore a la regla para presión negativa los requisitos de diseño para patrones de flujo de aire dentro del encerrado para mover las partículas aerosuspendidas lejos del trabajador" (Ibid).

Aunque "inundar con aire" es el enfoque de ventilación más recomendado para usarse dentro de sistemas a presión negativa, los datos actuales muestran que su éxito es limitado. En reconocimiento a este apoyo por los ingenieros que han utilizado estos sistemas, OSHA está requiriendo una versión basada sobre ejecución de "inundación de aire", como un componente del sistema de presión negativa. OSHA también requiere ventilación que "dirija el aire lejos de los empleados expuestos" cuando se use otros controles para trabajo Clase I cuando no haya datos suficientes para apoyar un "avalúo de exposición negativa."

Los participantes también arguyeron que el uso de sistemas a presión negativa bajo circunstancias establecidas es innecesario y no contribuiría a la protección de los empleados contra la protección de asbesto. El trabajo en el exterior fue una circunstancia tal. Amoco sometió datos en los cuales se removió amosita al 95% de un tendido de tubería exterior sin encerrado a presión negativa, en los cuales la mayoría de las muestras indicaban muy bajos niveles de fibra (Ex. 7-39). Sin embargo, las siguientes prácticas de trabajo fueron usadas: acceso restringido, embolsado inmediato y doble de escombros, o uso de embudos herméticos, área barricada, uso de aspiradoras equipadas con HEPA, respirador, procedimientos de contaminación, y adiestramiento y supervisión de la operación por una persona competente.

OSHA cree que el trabajo exterior Clase I puede hacerse con seguridad sin encerrado. Por lo tanto, el párrafo (g) permite que se conduzca todo el trabajo exterior Clase I usando otros métodos de control, tal como un sistema de bolsa de guantes, siempre que las especificaciones y las prácticas de trabajo para tales sistemas se sigan. Además, los procedimientos de descontaminación para todo el trabajo Clase I, exterior tanto como interior, incluyendo facilidades de descontaminación y duchas, deben facilitarse para todo trabajo Clase I, incluyendo el que se realiza en exteriores.

Según discutido a continuación, el requisito de encerramiento a presión negativa según requerido en la norma de 1986 carecía de especificidad. BCTD recomendó que OSHA especifique el número de cambios de aire por hora requerido en el encerramiento a presión negativa (Ex. 143, p.94). Ellos razonaron que esto mejoraría la ventilación dentro del recinto y reduciría la exposición de los trabajadores. Union Carbide testificó que ellos usan de ocho a 12 cambios por hora (Tr. 2255) y Chip D'Angelo recomendó 10 cambios por hora (Tr. 482). BCTD y otros también propusieron que el diferencial de presión negativa sea aumentado del 0.02 de pulgada de columna de agua recomendado en el Apéndice F (Ex. 143, p.95) "debido a las fluctuaciones

dentro del recinto."

En varios artículos publicados, Spicer y D'Angelo expresaron su apoyo para estas recomendaciones y añadieron que las mediciones de presión se hagan en varios puntos dentro del recinto (Ex. 9-34 NN, Tr. 3126). El uso de un manómetro para medir el diferencial de presión entre el encerramiento y el área fuera del encerramiento también fue apoyado por BCTD y D'Angelo y Spicer principalmente porque este dispositivo proveería aviso inmediato si hubiera una pérdida de presión, y por lo tanto, potencial aumentado para escape de fibra (Ex. 143, p. 96 y Ex. 9-34 NN). El estimó el costo de un manómetro en \$20.00 (Tr.3078).

BCTD sometió recomendaciones adicionales que pensaron que mejoraría el uso de encerrado a presión negativa:

- Usar máquinas de filtración de aire adicionales en áreas de concentraciones especialmente altas de fibras, para servir como "purificadores"

- Usar al menos una máquina de filtración de aire negativa por cuarto en encerrado de más de un cuarto

- Proveer una fuente de energía independiente y una unidad de repuesto de HEPA para usarse en caso de falla

- Probar con humo el encerramiento para escapes

- Pre-filtrar el aire de entrada (Ex. 143, p. 97)

La mayoría de estas recomendaciones parecen ser beneficiosas. Requerir pruebas de humo para detectar escapes es adoptado por la Agencia como parte de los procedimientos de preparación requeridos cuando se usa tales encerrado. Otros, tales como requerir "máquinas de filtración de aire adicionales * * * donde las exposiciones sean especialmente altas parece ser una sólida advertencia de ingeniería, pero presentaría problemas de ejecución si se incluyera en el texto reglamentario (Ex. 143). En vez, como parte de los criterios mandatorios para NPEs, al ser usado para controlar la exposición en trabajos Clase I, la Agencia está requiriendo "personas competentes" para supervisar la instalación de tales sistemas, y los empleados a ser protegidos dentro de tales encerrados mediante sistemas de ventilación que minimizan su exposición a asbesto. OSHA cree que su disposiciones sobre sistemas a presión negativa, OSHA cree que sus disposiciones sobre los sistemas de presión negativa protegerán a los empleados que trabajan dentro de ellos.

Basado sobre el análisis extenso anterior de los muchos estudios y comentarios, OSHA ha concluido que los NPE's no son apropiados como requisito universal. Usualmente protegen a las personas que rodean también pero no siempre a los trabajadores dentro de los encerramientos y a veces puede crear otros problemas. Consecuentemente, OSHA permite alternativas a las NPE's

en circunstancias apropiadas y está mejorando los requisitos para los NPE's cuando sean necesarios.

También, OSHA cree que varios requisitos alternativos en esta norma revisada final activados por trabajo Clase I, II y III, algunos de los cuales son componentes de sistemas de presión negativa, protegerán a los empleados adyacentes o circundantes bajo la mayoría de las situaciones. Así, las barreras críticas mandatorias para la mayoría del trabajo Clase I, Clase II y Clase III detendrán el paso de fibras de asbesto fugitivas; y, aclarando las responsabilidades de los varios patronos en un sitio de trabajo multipatrono, el párrafo (d) protegerá a todos los empleados del sitio de trabajo de emisiones fugitivas.

3. ¿Qué otros sistemas de control pueden permitirse para trabajo de asbesto que envuelva materiales de alto riesgo?

OSHA permite otros sistemas de control para trabajo de asbesto de Categoría I, pero sólo bajo las condiciones establecidas. Así, el segundo sistema de control de asbesto permitido para uso para trabajo de asbesto de Categoría I es un sistema de bolsa de guantes, y es usado sólo en las situaciones limitadas listadas en el párrafo (g), i.e., tendidos rectos de tuberías y para remover TSI intacto.

Otras tecnologías recomendadas por el diseñador de proyecto acreditado o persona competente basado sobre los datos de apoyo que muestran su efectividad también pueden usarse. Siempre que se use una tecnología que no esté referenciada en las normas, el patrono debe notificar a OSHA antes del trabajo de asbesto, e incluir en la notificación las bases para la decisión del diseñador de proyecto o higienista industrial certificado de que la nueva tecnología será tan efectiva como otras tecnologías referenciadas en el apéndice. El monitoreo personal y periferal diario debe ser conducido para tales trabajos, así como muestras de depuración al terminarse el trabajo de eliminación.

Sistemas de Bolsas de Guantes

La decisión de permitir el uso aumentado de bolsa de guantes está basado sobre comentarios considerables concernientes a la seguridad y la efectividad del uso de bolsas de guantes. OSHA ha propuesto permitir que se conduzcan sólo remociones a pequeña escala, corta duración usando bolsas de guantes; sin embargo, la Agencia señaló que estaba considerando si las alternativas, incluyendo bolsas de guantes, a los encerrado a presión negativa para operaciones de renovación, remoción y demolición deben ser permitidas (55 FR at 29716).

En la norma de 1986, la efectividad de la bolsa de guantes fue considerada demasiado incierta para permitirse como control preferido. Por lo tanto, OSHA relegó el uso de bolsas de guantes a trabajos de pequeña escala, corta duración, o trabajos exentos del requisito de recinto a presión negativa debido a la configuración del ambiente de trabajo. Sin embargo, OSHA señaló que el uso de bolsas de guantes pudiera generalmente esperarse que reduzca las exposiciones a bajo 0.1

f/cc (51 FR 22711).

En el preámbulo a sus enmiendas propuestas, la Agencia señaló que los datos disponibles indicaban que las bolsas de guantes en uso pueden no siempre proveer protección adecuada. En gran parte, la Agencia basó su evaluación preliminar sobre los resultados de una evaluación realizada por NIOSH en la cual las bolsas de guantes inapropiadamente usadas resultaron en contajes de fibras excesivos.

Según señalado anteriormente, esta norma final de construcción expande las condiciones en las cuales el uso de bolsas de guantes está permitido. Ahora, las bolsas de guantes usadas para la remoción de TSI o ACM de superficie está permitido sin límite de cantidad para el TSI intacto para tendidos rectos de tuberías.

OSHA cree que estas decisiones están bien apoyadas por este expediente de reglamentación. Muchos participantes instaron a OSHA a expandir las condiciones para permitir el uso de bolsas de guantes. Por ejemplo, la Dow Chemical Company declaró: "la remoción de material que contenga asbesto de tubos o tuberías puede conseguirse mejor con el uso de bolsas de guantes en todos los casos, no sólo cuando los tubos son elevados. Es innecesario decir que los empleados que llevan a cabo la operación deben estar adiestrados y adecuadamente supervisados para usar las bolsas de guantes adecuadamente." (Ex. 7-103). El American Paper Institute y la National Forest Products Association declaró que: "estamos completamente de acuerdo con el personal de campo de que no debiera haber límite de pietaje lineal para la remoción de aislación de asbesto en tuberías cuando se usa apropiadamente las técnicas de bolsas de guantes" (Ex. 7-74 at 9). La National Insulation and Abatement Contractors Association comentó: "un mecánico diestro de eliminación de asbesto puede ciertamente remover más de 21 pies lineales en bolsas guantes apropiadamente usadas en manera tan segura como 21 pies o menos. * * *(i) además, la restricción implicada contra el uso de bolsas de guantes fuera de trabajo de pequeña escala, corta duración ignora los avances hechos en las prácticas de bolsas de guantes y destrezas de los trabajadores" (Ex. 7-72 at 2).

El Sr. Vest de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos comentó: "la reglamentación debe permitir para * * * operaciones que no sean de pequeña escala, corta duración, pero tampoco están dentro del alcance de los requisitos completos para un área reglamentada. Nosotros creemos que las operaciones de bolsas de guantes caerían en esta categoría; esta categoría intermedia debe requerir adiestramiento y procedimientos adicionales, pero no necesariamente "encerrado a presión negativa". James Snyder en representación del American Paper Institute, mantuvo que no debe haber límite lineal en tanto se use técnicas de bolsas de guantes apropiadas (Ex. 7-74). Los Exhibits 7-9, 7-19, 7-21, 7-26, 7-32, 7-33, 7-50, 7-63, 7-72, 7-73, 7-74, 7-76, 7-95, 7-99, 7-102, 7-103, 7-106, 7-107, 7-120, 7-121, 7-125, 7-128, 7-130, 7-139, 7-144 y 7-146 también apoyaron el uso expandido de bolsas de guantes.

Además de estas declaraciones generalizadas de apoyo para el uso expandido de bolsas de guantes, los participantes sometieron datos para mostrar la efectividad de las bolsas de guantes en proteger

a los trabajadores. Por ejemplo, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos introdujo datos (Ex. 3-9). La gran mayoría de las mediciones estuvieron bajo 0.1 f/cc. Sólo 54 de las 370 series de mediciones estuvieron bajo 0.1 f/cc, algunas de las cuales estaban dentro del margen de error analítico y de muestreo de 25%.

El Dr. Vernon Rose de la Universidad de Alabama en Birmingham, sometió un estudio titulado: "Análisis de resultados de monitoreo de aire de asbesto PCM para un proyecto mayor" (Ex. 7-194), en el cual se presentaron sobre 2000 resultados de muestreo, tomados durante un período de cinco años durante el cual se removió la aislación térmica de un solo edificio. Este estudio provee datos muy extensos sobre trabajo observado de cerca que los autores describen como " * * * existían condiciones ideales para apoyar la eliminación apropiada de ACM" (Ex. 7-194). Sin embargo, también señalaron que el ambiente en general era bastante polvoriento y ya que los resultados fueron contajes de PCM, pudieran sobrestimar el verdadero nivel de exposición. Los resultados están resumidos en la Tabla I.

Tabla I. Niveles de fibras de Asbesto Durante Varias Operaciones de Remoción
[Ex. 7-194]

Descripción de muestra	# muestras	Media	Intervalo de confiabilidad
Recinto completo-entrada.....	303	0.026	0.021-0.033
Recinto completo-trasfondo.....	333	0.022	0.019-0.025
Mini-recinto-entrada.....	35	0.022	0.016-0.036
Mini-recinto-trasfondo.....	38	0.023	0.013-0.058
En bolsa de guantes.....	430	0.037	0.034-0.041
Bolsa de guantes-trasfondo.....	386	0.028	0.025-0.031
Recinto completo-depuración.....	161	0.002	0.002-0.003
Mini-recinto-depuración.....	94	0.006	0.005-0.008
Pre-trabajo.....	39	0.013	0.010-0.018
Recinto completo-personal.....	116	0.233	0.177-0.327
Recinto completo-dentro.....	160	0.119	0.097-0.152

Excepto para aquellos tomados dentro del encerramiento a presión negativa, todas las medias de muestra, incluyendo aquellas tomadas en y lejos de las bolsas de guantes están muy por debajo del nuevo PEL de 1 f/cc.

A la vista de OSHA, la gran cantidad de datos contenidos en este estudio demuestra los niveles de exposición en la bolsa de guantes estaban consistentemente muy bajo el PEL de 0.1 f/cc ap oya la efectividad de las bolsas de guantes en proteger a los trabajadores de asbesto.

Grayling Industries and Control Resources Systems, Inc., fabricantes de bolsas de guantes (Ex. 7-144) sometió datos adicionales. Las mediciones de zonas de respiración que representaban remociones variadas estaban casi todas bajo el PEL propuesto de OSHA de 0.1 f/cc. Después de la vista, Grayling sometió cartas de algunos de los contratistas y organizaciones a cargo de los proyectos para los cuales se sometieron datos, que detallaban los procedimientos seguidos por los

empleados durante los trabajos donde los niveles de exposición fueron registrados. (Ex. 111). Estas condiciones corresponden a las especificaciones y prácticas de trabajo que OSHA está requiriendo en esta norma para uso de bolsas de guantes.

Virtualmente todos los participantes que se opusieron al uso expandido de bolsas de guantes para trabajos de remoción, citaron el estudio de NIOSH a que se hace referencia anteriormente. (Véase, e.g., Ex. 143 at 98-100). El estudio fue conducido conjuntamente por NIOSH y EPA en 1985, y sus resultados fueron publicados como una Health Hazard Evaluation (Exs. 1-1, 1-2, 1-20). También ha formado las bases para la posición institucional de NIOSH sobre las bolsas de guantes publicada como "An Evaluation Glove Bag Containment in Asbestos Removal" en octubre de 1990. (sometido posvista como Ex. 125). Basado sobre los datos y análisis en ese documento, el portavoz de NIOSH, Richard Lemen, testificó en la vista de reglamentación:

NIOSH ha hallado que las fibras aerosuspendidas son liberadas en el lugar de trabajo cuando se usa bolsas de guantes para remover tubería de asbesto. Aunque las razones para estas liberaciones no fueron determinadas, el estudio indicó que las bolsas de guantes no controlan la exposición a asbesto según anticipado. Así, NIOSH apoya fuertemente a OSHA al requerir que se use encerrados a presión negativa junto con las bolsas de guantes. Adicionalmente, NIOSH recomienda que OSHA requiera el uso de protección respiratoria cuando se use bolsas de guantes. Como mínimo, NIOSH recomienda que a los trabajadores debe requerirse usar los respiradores purificadores de aire más protectores * * * (Tr. 229)

El estudio evaluó la remoción de guarnición de tubería que contenía asbesto, usando bolsas de guantes de cuatro edificios de escuelas públicas. Los datos fueron obtenidos durante estudios de toda la semana en cada uno de los edificios. De acuerdo con el abstracto en la evaluación: "la misma brigada de trabajo removió la guarnición que contenía asbesto de las cuatro escuelas. Las exposiciones personales a fibras aerosuspendidas fueron determinadas usando el método NIOSH" (Ex. 125). NIOSH resumió los resultados: " * * * En tres de las cuatro facilidades estudiadas, los trabajadores estuvieron expuestos a concentraciones aerosuspendidas de asbesto sobre el PEL de OSHA. Sólo en el último edificio donde tuvo lugar la remoción los niveles de exposición estaban reducidos a bajo los nuevos PELs de OSHA."

La interpretación de los resultados de este estudio variaron. BCTD vió el estudio como en apoyo a que las bolsas de guantes no deben permitirse sino para trabajos en pequeña escala, corta duración porque no proveen protección confiable para los circundantes. (Ex. 143, p.98). HEI concluyó basado sobre el estudio de NIOSH, que " * * * las bolsas de guantes no deben usarse nunca como un método de aislación único para tendidos largos de tuberías. (HEI, Ex. 1-344, p.5-48). Claramente, estos resultados traen a cuestión cualquier expansión del uso permitido de bolsas de guantes. Sin embargo, después de prestarle atención a las condiciones, el personal y equipo utilizado en el estudio de NIOSH, y para el resto del expediente, OSHA cree los sistemas de bolsas de guantes, al ser desplegados apropiadamente y suplementados por barreras, son capaces de proteger a los trabajadores de eliminación y a los circundantes.

Los detalles del uso inapropiado en el estudio de NIOSH fueron señalados por Grayling and CI y por los investigadores de NIOSH mismos; "los métodos empleados por los trabajadores * * * violaban los procedimientos del estado de la tecnología de las bolsas de guantes * * * las bolsas de guantes contenían sobre cuatro veces el material recomendado, eran abiertas y deslizadas por el tubo, fueron usados como recipiente en lugar de como bolsa de guante* * * el sobre era rasgado para acelerar el proceso de remoción, * * * las bolsas estaban siendo selladas mientras tenía lugar la remoción * * *" y otros procedimientos inapropiados (Ex. 130, Ex. 125). Además, aunque NIOSH señaló que el adiestramiento y la experiencia de los trabajadores son componentes apropiados en un sistema confiable de medidas de control * * * (en este estudio) la brigada de trabajo no estaba adiestrada en el uso apropiado de bolsas de guantes" (Ex. 125, p. 20).

Los representantes de la industria de bolsas de guantes también señalaron que desde que el estudio fue emprendido en 1985-86, el equipo usado por los trabajadores ha sido sustituido por equipo mejor diseñado y material más protector. Por ejemplo, una de las bolsas de guantes usadas en el estudio emplearon un sistema de conexión de cremallera, que "promueve el libre flujo de aire contaminado de la bolsa de guantes durante la remoción * * *," Y las bolsas de guantes de un solo tamaño ha sido sustituido por un "mayor número de diseños y configuraciones de bolsas de guantes * * * (para) Ts, codos, válvulas, verticales y tendidos extendidos" (Ex. 130, p.3)

El estudio mostró que para el tiempo en que la actividad de remoción alcanzó el cuarto edificio (final), la brigada de trabajo, habiendo sido "adiestrada" por una variedad de métodos prácticos, tales como "prueba y error," asesoramiento del equipo de estudio, y mirar una videocinta, los niveles de exposición fueron drásticamente reducido. Los niveles pre-remoción no fueron más bajos en la facilidad final, aproximadamente la misma cantidad de asbesto fue removida que en otras operaciones y los autores declararon que la guarnición estaba en buenas condiciones generales a través del estudio- prestando mayor credibilidad a la hipótesis de que el uso de prácticas de trabajo mejoradas llevó a la generación de niveles de fibras más bajos. El informe concluyó con una lista de recomendaciones para prácticas de trabajo para uso de bolsas de guantes.

OSHA cree que el estudio de NIOSH debe ser revisado como una demostración de pobres prácticas de trabajo por empleados no adiestrados. La Agencia señala que aunque el estudio de NIOSH contiene datos de exposición cuidadosamente presentados y analizados, el diseño de estudio estuvo comprometido por la intervención de los investigadores en instruir a los trabajadores. Más aún, ya que los trabajadores no estaban adiestrados, y en su mayor parte no usaron las bolsas de guantes correctamente para intentar aislar los disturbios, el estudio es de utilidad limitada en la identificación de problemas de sistemas de bolsas de guantes cuando son usados correctamente.

NIOSH especuló que la ignorancia de los procedimientos de bolsas de guantes apropiados era común para personal de mantenimiento de planta, operaciones de asbesto y personal de mantenimiento, y muchos contratistas de remoción de asbesto que usaron bolsas de guantes sólo

ocasionalmente" (Ex. 125, p.53). Si esto es ciertamente así, sugiere que a menos que se prohíba las remociones de bolsa de guantes enteramente, restringir el uso permitido de, por ejemplo, trabajo de mantenimiento (trabajo en pequeña escala, corta duración), puede resultar en la limitación al trabajo de bolsas de guante permitido a donde es probable que sea realizado incorrectamente. También sugiere que, la frecuencia del trabajo de bolsas de guantes, en lugar del tamaño del proyecto de remoción es más relevante a su efectividad. Otros participantes hicieron eco de esta precaución, por ejemplo, David Kirby de Oak Ridge National Laboratory testificó que el uso de las bolsas de guantes debe ser condicionado a mostrar trimestralmente la frecuencia del uso de las bolsas de guantes (Tr. 116-17).

OSHA concluye que cuando es usado concienzudamente por personal bien adiestrado y bien supervisado, las bolsas de guantes pueden reducir efectivamente la liberación de fibras de asbesto. El estudio de NIOSH demostró claramente que lo obverso también es cierto; cuando las bolsas de guantes son usadas inapropiadamente por trabajadores inadiestrados o insuficientemente adiestrados, los niveles de fibras pueden volverse significativamente elevados. Consecuentemente, basado sobre esta evidencia y análisis extensos, OSHA está permitiendo el uso más amplio de la tecnología de bolsas de guantes en la norma final, pero está incluyendo requisitos adicionales para mejorar la efectividad de su uso. La Agencia señala que el nuevo texto reglamentario prescribe las especificaciones y prácticas de trabajo para las remociones permisibles de bolsas de guantes prohibiría la clase de actividad de remoción observada en el estudio de NIOSH.

Basado sobre este estudio, NIOSH recomendó prácticas de trabajo detalladas y especificaciones para el uso de bolsas de guantes. OSHA ha incorporado las recomendaciones principales a la norma, ya sea como parte de los requisitos generales para remoción de asbesto, o como componentes requeridos de los sistemas de bolsas de guantes permitidos. Por ejemplo, NIOSH recomienda que los trabajadores "rocién frecuentemente el proceso de remoción, de modo que las superficies recientemente expuestas sean mojadas." OSHA requiere que todo el trabajo sea realizado usando métodos mojados. Los "métodos mojados" están definidos como, aplicar suficiente agua al ACM y PACM durante las operaciones de trabajo, de modo que las fibras, si son liberadas, se evite que se vuelvan aerosuspendidas. Otras recomendaciones del mismo modo están cubiertas por requisitos más genéricos.

Para trabajo Clase I en el cual se use bolsas de guantes, OSHA está requiriendo que dos personas realicen la remoción de las bolsas de guantes. BCTD recomendó que dos personas realicen el trabajo de bolsas de guantes declarando que " * * * la operación puede ser presionada para ajustar los índices de flujo de aspiradora al vacío HEPA o presión de agua en el rociador mientras sus manos estén en la bolsa" (Ex. 143, p.125). BCTD también pensó que la descontaminación apropiada también requería un "sistema de compañero" que envuelve a un segundo trabajador.

El representante de Exxon, Sr. Booher, testificó que su práctica es tener dos personas por bolsa de guantes (Tr. 2673). El Sr. Sledge de Naval Sea Systems Command testificó que dos personas normalmente realizan las operaciones de bolsas de guantes en sus facilidades, usualmente usando bolsas de guantes bajo presión negativa (Tr. 420). OSHA está de acuerdo y cree que el uso

apropiado de las bolsas de guantes en remover ACM de alto riesgo (TSI Y ACM de superficie), requiere al menos dos personas. La Agencia también señala que el adiestramiento requerido de los empleados debe cubrir procedimientos de bolsas de guantes detallados. Muchas de las prácticas de trabajo detalladas recomendadas por NIOSH son consultivas, i.e. uso de "rociador de suficiente longitud", estará cubierto en el adiestramiento y/o incluido por requisitos más generales.

Otros Sistemas

Aunque los sistemas de bolsas de guantes fueron el sistema alternativo más discutido durante la reglamentación, los participantes sometieron datos sobre otros sistemas que se adujo que aislaban efectivamente el polvo de asbesto durante la remoción. La Agencia ha revisado los datos y comentó sobre estas submisiones y ha listado cuatro sistemas adicionales según permitido para trabajo Clase I bajo las circunstancias establecidas en el párrafo (g)(5). La Agencia enfatiza que el listado de cualquier sistema no es un endoso por OSHA. El listado meramente indica las varias combinaciones de controles de ingeniería y prácticas de trabajo representados por estos sistemas, al llevarse a cabo apropiadamente, y cuando todas las otras disposiciones de estas normas, e.g., adiestramiento, supervisión de persona competente, avalúo de exposición y uso de respirador donde requerido, la Agencia halló que en este expediente constituyen medios efectivos de controlar la exposición de los empleados a asbesto.

Dos de los sistemas son modificaciones de los sistemas de bolsas de guantes. Uno, un sistema de bolsa de guantes a presión negativa, fue presentado como una alternativa por varios participantes. Un testigo declaró que "la industria de reparación de barcos nucleares ha usado bolsas de guantes para contenimiento de tubos por años * * * todo este trabajo ha estado requerido que se realice con mantenimiento constante de presión negativa dentro de la bolsa de guantes durante operaciones de remoción" (Tr. 3028). Un panel que testificó de parte de la Union Carbide describió una tecnología de bolsas de guantes a presión negativa que habían desarrollado (Tr. 2192 y Ex. 7-108). M. Patel, un higienista industrial en Union Carbide, lo describió en su testimonio escrito:

El sistema de bolsa de guantes se usa como sigue: La bolsa de guantes es conectada al conector de guantes/manga. Todas las herramientas necesarias para remover asbesto son colocadas en el bolsillo interior de la bolsa de guantes. La bolsa es instalada en un tubo utilizando la cremallera provista arriba. El hombro es asegurado en ambos extremos de la bolsa de guantes con torniquetes. El resto del sistema es conectado. La aislación es mojada con agua enmendada usando un rociador de jardín portátil. El asbesto es cortado y cae a través de la válvula de compuerta corrediza abierta y se recoge en la bolsa de desperdicios. El vacío en la bolsa y el resto del sistema es ajustado para evitar que la bolsa se colapse. Cuando el desperdicio de asbesto recogido en la bolsa esté casi lleno, la válvula de compuerta corrediza se cierra según el vacío en el sistema es lentamente controlado ajustando la válvula partidora, y la bolsa es cuidadosamente sellada y removida. Se instala una nueva bolsa y la válvula de compuerta corrediza es abierta. Cuando todo el asbesto dentro de la bolsa de guantes es removido, el tubo y la pared de la bolsa

de guantes sobre la cremallera del medio dentro de la bolsa son enjuagados con agua enmendada. La cremallera del medio es cerrada para aislar el compartimiento superior mientras aún se está haciendo el vacío.

El torniquete a cada extremo de la bolsa de guantes es movido a la próxima posición. La porción media de la bolsa es abierta y el trabajo es continuado (Ex. 9-43).

Los miembros del panel informaron que el valor medio de la exposición para bolsas de guantes a presión negativa modificadas fue 0.02 f/cc.

En la submisión posvista, Union Carbide sometió un gran número de mediciones adicionales de varias operaciones que apoyan la efectividad relativa de su método de control de asbesto de bolsa de guantes. Estos datos mostraron que los niveles de exposición de las bolsas de guantes y personal fueron bajos, y muy por debajo de los de los encerrado a presión negativa según medidos por la compañía.

Tabla II.-Niveles de Fibra de Asbesto Durante Operaciones de Remoción
[Ex. 113]

Operación	# muestras	tipo muestra	% > 0.1 f/cc
Bolsa de guantes.....	2,280	Area.....	2.3
Recinto a presión negativa.....	1,220	Area.....	16.4
Bolsa de guantes.....	2,361	Personal.....	22.7
Encerrado a presión negativa.....	1,001	Personal.....	60.9
	90	Area.....	1.1
Bolsa de guantes a presión negativa...	80	Personal.....	10.0 ¹
Bolsa de guantes a presión negativa...			

¹media de aquellas >0.1 f/cc, la media general=0.046 f/cc

Algunos de los resultados del monitoreo de exposición mostraron muestras personales sobre el nuevo PEL de 0.1 f/cc. Union Carbide sugirió que los empleados que realizan trabajo Clase I que use bolsas de guantes a presión negativa usen protección respiratoria. OSHA está requiriendo que todos los empleados que realizan trabajo Clase I usen respiradores.

Datos adicionales sobre bolsas de guantes a presión negativa fueron sometidos por otros, incluyendo a NIOSH (Ex. 1-125, 1-126). "Evidencia de opinión" fue que las bolsas de guantes a presión negativa, al usarse apropiadamente, ofrecía un margen adicional de seguridad sobre las bolsas de guantes que no son a presión negativa (véase e.g., testimonio de David Kirby, Tr. 188).

Basado sobre estos datos, OSHA está permitiendo bolsas de guantes a presión negativa para trabajo Clase I, sometido a limitaciones similares que las bolsas de guantes "regulares".

Otro método permitido para trabajo Clase I es la caja de guantes a presión negativa. Este dispositivo aislador es un contenedor rígido, a diferencia de la bolsa de guantes, que está hecha

de material flexible. Debido a que puede ser construida de material impermeable fuerte, la bolsa de guantes común falla debido agujeros, escapes y colapsado, teóricamente sería evitado.

Mark Mazzara de SDS International Builders sometió varios documentos describiendo una caja de guantes a presión negativa, que su firma estaba mercadeando. Los folletos acompañantes la describían como sigue:

* * * el sistema permite para la remoción de ACM en tubos, creando un área de trabajo cerrada alrededor de la sección de tubo a trabajarse. * * * consiste en caja de trabajo, junto con una barrera de presión generada por el sistema de filtración de presión negativa inherente. La Work Box es un elemento maniobrable de construcción de metal fuerte, que es colocada alrededor de la unidad de tubo a trabajarse * * * se ajusta con aberturas guantadas estándar que permiten el acceso al sistema cerrado para los trabajadores de asbesto. En la base de la Work Box hay una abertura que alimenta a la salida de embolsado al cual se pasa el ACM liberado. Esto permite el fácil embolsado del ACM y su disposición subsiguiente, * * * es añadida a un * * * generador de presión negativa, que permite la creación de la barrera de presión que permite la creación del sistema cerrado, evitando el escape de materiales peligroso al área circundante (Ex. 7-98).

Las submisiones contenían numerosos resultados de muestreo que indicaban que se mantuvieron bajos niveles de fibra durante el uso de este dispositivo. Acompañando a estos había una carta del estado de Nueva Jersey, en la cual la División de Edificación y Construcción (Frank J. Kuzniacki), declaró que pensaba que el dispositivo "proveía una alternativa segura y efectiva de costo a la remoción de bolsa de guante estándar."

El último método específicamente listado para uso de Clase I está designado el proceso de "rocío de agua. En submisiones al expediente y en testimonio en la vista pública, los representantes de Hydrous Dust Control Systems, Inc. describió un método alterno de control para usarse en trabajo tubos cubiertos de asbesto que ellos llaman Portam Process. Este proceso depende del rocío de agua para proveer una barrera entre el trabajador y el ACM. En materiales escritos fue descrito como sigue:

Los rocíos diseñados por ingeniería están configurados para crear una barrera líquida en cada plano. El rocío está diseñado para arrojar una gotícula pesada de líquido que le da velocidad y dirección. En al menos uno de estos planos * * * las gotículas de agua pesadas son forzadas a la colisión, creando un aerosol muy fino que es contenido dentro de barreras líquidas. Se coloca un dispositivo contenedor de agua alrededor de los rieles de agua con un acceso abierto y doble facilidad de drenaje. Se conecta una manga al vacío a la facilidad del drenaje creando un ligero diferencial de presión (presión negativa), en el área contenida. Cuando el agua cubre el área de drenaje, el diferencial de presión es maximizado en la manga de drenaje que hala el desperdicio y agua muy rápidamente al interceptor remoto. Este movimiento crea un pulso de choque que es muy visual y se refleja en el cabezal portapieza. El movimiento súbito de aire dentro de la zona de trabajo ayuda a estimular las finas gotículas de aerosol, creando una corriente arremolinada.

Estas corrientes arremolinadas promueven una precipitación de 360° alrededor del tubo (Ex. 1-171).

Se presentaron datos que muestran que el uso de este sistema consistentemente alcanzó bajos niveles de exposición. Sin embargo, la complejidad de este sistema y su exclusividad requieren, según recomienda el manufacturero, adiestramiento adicional para uso efectivo. Por lo tanto, OSHA está permitiendo que se use este sistema sólo para trabajadores que estén adiestrados en un curso de adiestramiento suplementario en el uso específico de este sistema, incluyendo al menos ocho horas de las cuales deben ser de adiestramiento práctico. Aunque BCTD declaró que este sistema posee alto potencial para exposición porque no es un sistema sellado, (Ex. 143, at 103), OSHA cree que la tecnología del sistema de rocío de agua está suficientemente probada por los datos sometidos.

Otros sistemas específicos que no se ajustan fácilmente a la descripciones de los sistemas anteriores fueron discutidos durante la reglamentación. Algunos, tal como la "Lyons Trough" parecen prometedores, sin embargo, los datos sometidos son demasiado limitados para que OSHA determine efectividad en la reglamentación. Varias mediciones TEM y PCM fueron hechas durante una "demostración controlada" que duró 31 minutos y durante una "evaluación de campo" de 29 minutos. La muestra personal de la primera estuvo bajo el límite de detección por PCM, y la muestra personal de la última midió 0.002 f.cc por PCM (Ex. 135).

Otros métodos parecieron demasiado limitados en aplicación para ser "genéricamente" aprobados por OSHA, y/o parecieron altamente dependientes del comportamiento del trabajador para evitar su falla. Un sistema tal, diseñado por Tenneco, es una bolsa de guantes/miniencerrado modificado para facilitar la remoción segura de pequeñas cantidades de antideflagrante de asbesto sobre las losas de plafón (Ex. 65 A-P). En su resumen posvista, BCTD objetó al uso del dispositivo de Tenneco por dos razones. Primero, porque se sostiene tan cerca como sea posible del plafón y no se ajusta a ello, pensaron que había potencial para escape de fibra; y segundo, cuestionaron cuán efectivo sería si uno de los trabajadores que lo sostiene se cansara y lo soltara. (Ex. 143, p. 103). OSHA está de acuerdo; el dispositivo puede ser usado, por lo tanto, sólo como un método de control alternativo conforme a los requisitos de certificación en el párrafo (g)(6).

Mini Encerramientos

Los mini-encerrado, el otro método de control permitido para trabajo Clase I, está apoyado por una submisión de BCTD que describía un recinto de aislación portátil desarrollado por J. Streiter de Southern Insulation Inc. (Ex. 119, #5). OSHA señala, sin embargo, que los miniencerrado son manufacturados por otras compañías y que esta regla no limita el uso del dispositivo a un manufacturero particular. En un artículo acompañante de un periódico industrial, el recinto portátil es descrito como "un cubículo con una cubierta que se ajusta a la parte de arriba. Un sistema de filtración HEPA atrae el aire desde el plafón. Dentro del recinto había un hombre con cubretodos; al frente una puerta de trampa con una bolsa pegada * * * el trabajador remuevió la losa, limpia la rejilla y depositó todo dentro de la bolsa antes de abrir la puerta de trampa. La

succión cerraría la puerta. Dentro del recinto había un aditamento de ducha * * * "La submisión también contenía datos de muestreo de aire obtenido durante el uso de este aparato mientras se removía lasas del techo de un edificio de Virginia. Los resultados indicaron que los niveles de fibra promediaban menos de 0.01 f/cc. Sin embargo, según señalado por BCTD en su resumen posvista, no se alcanzó la depuración (0.01 f/cc bajo AHERA), en este edificio siguiente al uso del dispositivo que "necesitó la evacuación de las áreas de trabajo en varias ocasiones." Según explicado en otra parte en este documento, OSHA no está requiriendo que se alcance los niveles de depuración de AHERA para trabajo Clase I. Si debe cumplirse tales requisitos, el patrono debe emplear todos los controles aplicables, que en algunos casos pueden exceder a aquellos en las normas.

Trabajo Clase II

El trabajo de asbesto Clase II está definido como actividades que envuelven la remoción de ACM o PACM que no sea TSI o ACM de superficie. De acuerdo con la definición, esto incluye, pero no está limitado a la remoción de paneles, lasas y guarniciones revestidas, compuestos de junta, fieltros de techar, techado y tejas laterales y mastiques de construcción.

OSHA ha hallado que el potencial de exposición para el trabajo Clase II es generalmente más bajo que para trabajo Clase I, cuando la remoción es conducida bajo condiciones substancialmente similares. Consecuentemente, si el patrono muestra, en un trabajo particular, que los trabajadores bien adiestrados y experimentados, con un "expediente de rastreo" de mantener las exposiciones bajas realizará la remoción, los controles requeridos son menos restrictivos que aquellos requeridos para remociones Clase I.

La remoción de materiales que no son TSI ni ACM de superficie pueden manejarse cumpliendo con requisitos de prácticas de trabajo y controles de ingeniería para Clase II en el párrafo (g)(7), y los requisitos genéricos para todo trabajo de asbesto en el (g)(1) de la norma. Además, los métodos permitidos para remociones Clase I pueden usarse para trabajo Clase II, tal como en el caso de sistemas rociadores de proceso con agua. Las bolsas/cajas de guantes pueden ser instaladas alrededor de algunos materiales cubiertos por la designación Clase II, tal como empaquetaduras y lasas de techo. La intención de OSHA de permitir que se use métodos de Clase I para remover materiales Clase II, cuando no se requiere modificación en el aparato, sin notificación especial a OSHA.

Como trabajo Clase II, la remoción de material que contenga lasas de piso y techado no estará sometido a límites de cantidad para usar ciertos métodos de control. Esto es similar a la propuesta, que habría permitido que estos materiales sean removidos usando las prácticas de trabajo mandadas, y a los trabajos exentos cumplidores de requisitos de recinto a presión negativa. Bajo la norma final, otros materiales clasificados como misceláneos por EPA, tales como paneles "transite" y válvulas/juntas pueden ser removidas sin límites de cantidad, siempre que se sigan las prácticas de trabajo Clase II. Adicionalmente, la norma permite que todos los otros materiales (excepto TSI y ACM de superficie), sean removidos usando prácticas de trabajo genéricas en el

párrafo (g)(1), que requiere métodos mojados, vacío HEPA y disposición pronta de los desperdicios, y conforme a los controles adicionales en (g)(2) si el PEL puede ser excedido.

Los párrafos (g)(7)(i) y (ii) establecen requisitos de preparación que aplican a todas las remociones para materiales de Clase II. Estos incluyen el requisito de que una persona competente supervise el trabajo y que un avalúo de exposición negativa no pueda producirse o cambiarse durante el trabajo indique niveles de fibra elevados, barreras críticas u otros métodos aislantes deben usarse cuando el ACM removido no está substancialmente intacto.

OSHA también está listando prácticas de trabajo específicas para algunas clases de trabajo Clase II que son comunes, tal como remover materiales de piso o materiales de techado, según propuesto. La lista genérica de prácticas de trabajo para todas las operaciones bajo esta norma en el párrafo (g)(1), cubre las prácticas más específicas establecidas para cada clase de remoción. Sin embargo, ya que OSHA y los participantes creen que estableciendo qué clase de material deba ser removido en términos específicos mejorará el cumplimiento, el párrafo (g)(7)(2) establece los requisitos genéricos relevantes específicos a cada actividad. Por ejemplo, usar métodos mojados para todo trabajo de asbesto, a menos que el patrono pueda mostrar que los métodos de trabajo no son factibles, está requerido ahora, en los requisitos genéricos, para todo trabajo de asbesto [véase (g)(1)]. Sin embargo, los métodos mojados incluyen un amplio alcance de prácticas de trabajo. Por ejemplo, al remover material que esté ligado en una matriz, rociar puede ser apropiado. Remover ACM o PACM que no esté así pegado, o donde haya ocurrido el deterioro del ACM, requeriría mojado más agresivo.

Así, en el párrafo que aplica a la remoción de pisos, el patrono debe rociar el "punto de tijerazo" usado para cortar laminado de piso. Para remoción de techado, las hojas de todas las herramientas automáticas deben rociarse continuamente durante el uso. OSHA cree que estas direcciones más específicas ayudarán a garantizar que el trabajo se haga protectoramente.

OSHA propuso requerir el uso de métodos mojados para remover cubierta de laminado de piso. Las guías de RFCI establecen que la losa de piso debe removerse halando un borde, pero no menciona que se haga uso de agua en las losas de piso. Las normas revisadas requieren el uso de métodos mojados siempre que sea factible, incluyendo operaciones que envuelven la remoción de todos los materiales que cubren el piso que se conozca o presuma que contengan asbesto. P. Quirk, un consultor de asbesto, recomendó que "La remoción de losas y laminado de pisos debe utilizar métodos mojados para todo trabajo" (Ex. 3-34). Un representante de la Resilient Floor and Decorative Covering Union expresó un punto de vista similar de que "el piso debe mantenerse adecuadamente mojado durante toda la operación" (Ex. 7-37). Basado sobre este apoyo, OSHA ha concluido que la mayor parte de las remociones de piso debe hacerse usando métodos mojados cuando sea factible, y ha incluido este requisito en la regla final, con una excepción. La excepción permite que las losas de piso se remuevan intactas usando calor.

Prácticas de Trabajo Específicas para Operaciones Clase II Específicas

Según discutido anteriormente, ciertas precauciones están siempre requeridas para todo trabajo bajo estas normas de construcción y trabajo en astilleros en el párrafo (g)(1). Estos son aspiradoras al vacío equipadas con HEPA, métodos mojados, y la pronta disposición de los desperdicios y escombros. Disposiciones adicionales aplican a la remoción de todo material Clase II [Párrafo (g)(7)]. Estos son barreras críticas requeridas en actividades interiores designadas y paños de cubierta en todas.

OSHA ha incluido prácticas de trabajo para actividades específicas Clase II, tal como la remoción de materiales de techado, y material de piso resiliente. La mayoría de estos requisitos son aplicaciones más específicas de principios industriales generales para el manejo de materiales que generen polvo, asbesto en particular. OSHA y muchos participantes creen que los patronos son ayudados por los requisitos de prácticas de trabajo específicas, siempre que no restrinjan el acomodo del sentido común a las condiciones de trabajo únicas. La siguiente discusión muestra las razones para y el apoyo a la decisión de OSHA de prácticas de trabajo específicas para remoción o alteración de ACM o PACM.

Operaciones de Piso

Las operaciones de piso están discutidas separadamente debido a la cantidad de interés en estas actividades manifestado durante la reglamentación, y la persistencia de materiales de piso que contienen asbesto en los edificios. Debido a la persistencia de pisos que contienen asbesto, la frecuencia en que es mantenido y removido, y la posibilidad de exposición si se hace inapropiadamente, se necesitan requisitos específicos para pisos para reducir el riesgo significativo a la extensión factible.

La remoción de materiales de piso que contiene asbesto en un trabajo de asbesto Clase II. Como tal, debe realizarse usando los controles de operación específicos establecidos en el párrafo (g)(ii)(a), o cuando sea necesario por un "avalúo de exposición que use controles "alternos". Debe usarse controles adicionales si el patrono no produce un "avalúo de exposición negativa" antes de comenzar el trabajo, si durante el trabajo hay la creencia razonable de que un nivel de exposición permisible vaya a excederse, o si se usa métodos que se espera que resulte en la rotura del material de piso, o que de otro modo sea removido en estado no intacto. Los controles requeridos en gran parte reflejan los de la propuesta, que estuvieron basados sobre las prácticas de trabajo recomendadas por la Resilient Flooring Covering Institute (RFCI). Se permiten prácticas adicionales "no agresivas", en respuesta a los datos de apoyo y a los comentaristas tales como Michael Murphy de Monsanto, quien pidió que OSHA " * * * permita el uso de otras prácticas que alcancen resultados comparables" (Ex. 7-125).

OSHA cree que estas disposiciones son necesarias y apropiadas para reducir el riesgo a los trabajadores que realizan este tipo de actividad. El nivel relativo de riesgo de remover pisos que contienen asbesto fue considerado en la reglamentación. OSHA no ha clasificado los pisos que

contienen asbesto como de "alto riesgo". El grado de riesgo de remover estos materiales depende de la clase de actividad de remoción realizada y de las condiciones del material. Los datos relacionados a la remoción de pisos muestran niveles generales más bajos que TSI o ACM de superficie (véase e.g., Ex. 7-100; 7-132). Así, EPA incluyó recientemente la cubierta de pisos resilientes en su categoría de más bajo riesgo (Categoría I ACM no friable). Sin embargo, EPA concluyó que "si estos materiales están en pobres condiciones y son friables o están sometidos a lijado, molido, corte o abrasión, han de ser tratados como material de asbesto friable (55 FR at 48409). El expediente de OSHA apoya estos hallazgos.

Las opiniones de algunos expertos en eliminación de asbesto familiarizados con una variedad de proyectos de remoción de asbesto estuvieron de acuerdo con las bases del esquema de clasificación de EPA y OSHA. Marshall Marcus declaró que las remociones de piso, cuando son bien conducidas, es probable que envuelvan exposiciones más bajas que remociones de otros tipos de materiales que contienen asbesto; mientras Mary Finn enfatizó que remover losas de piso, porque no puede saturarse fácilmente, puede, al ser agresivamente removido, resultar en exposiciones significativas (véase el testimonio Marshall Marcus, Tr. 3794 y Mary Finn Tr. 3765).

El enfoque de OSHA de requerir esos métodos de remoción que es improbable que eleven las exposiciones fue impugnado por los participantes que contendieron que los métodos para remover pisos no pueden ser determinados al comienzo del proyecto. Esto pudiera ocurrir cuando los empleados descubren durante el proyecto que el piso es resistente a la remoción. Esto puede ser difícil de predecir, según señalado por BCTD (Ex. 143 at 155, citando testimonio del contratista y consultor de asbesto Marshall Marcus, Tr. 3794 y otros). OSHA reconoce que pueden ocurrir muchas dificultades. Sin embargo, según señalado por Mary Finn, muchas de las variables que contribuyen a la exposición están disponibles para consideración al comienzo del proyecto; "* * * la predecibilidad de cuán agresivamente deba removerse losas de piso varía de trabajo a trabajo, dependiendo de la edad de los materiales particulares, dependiendo del uso que haya sufrido y dependiendo de las técnicas que el contratista particular y sus trabajadores pudieran usar" (Tr.3744).

También, OSHA señala que muchos de los datos de proyecto sometidos muestran consistencia en las prácticas a través de todo el proyecto. En casos donde se recurra a métodos más agresivos en medio del trabajo, OSHA requiere una "corrección de medio curso:" una re-evaluación del potencial de exposición por la persona competente y la instalación de controles adicionales, si la proyección es que las exposiciones excederán al PEL.

La mayoría de las técnicas "agresivas", tales como "chorreo de granalla", pueden usarse sólo después de que la evaluación mostrara que los métodos menos agresivos no son factibles. Aún si la evaluación del método "agresivo" muestra que las exposiciones van a estar bajo el PEL, los empleados aún pueden instalar barreras críticas, o de otro modo aislar la operación de remoción [párrafo (g)(4)(i)(B)(2)], y los empleados deben usar respiradores. Esto está requerido no empecen si tales métodos 'agresivos' son usados, al comienzo, o en el medio de un trabajo de remoción.

Los métodos de control "no agresivos" específicos están permitidos y preferidos para remover materiales de piso (losas, revestimiento y mastiques), que contiene asbesto y aquellos materiales para los cuales el patrono/propietario de edificio haya verificado la ausencia de asbesto. Los controles son prácticas de trabajo "no agresivas" e incluyen las prácticas que bajo la propuesta de OSHA hubieran permitido una exención del requisito de erigir un encerramiento a presión negativa para remoción de material de piso (véase 55 FR 29719).

OSHA no propuso requerir a los patronos asumir que las losas de vinyl o asfalto o piso resiliente contuviera asbesto, aunque la RFCI recomendó que se haga tal asunción. OSHA pidió comentarios sobre este asunto.

Varios higienistas industriales acordaron que debe seguirse la recomendación. Por ejemplo, David Kirby, higienista industrial, Oak Ridge National Laboratory, testificó que un estudio continuado de las facilidades de ORNL mostró que "90% de nuestras losas de piso contienen asbesto o material de mastique que es usado para pegarlas al piso contiene asbesto." El Sr. Kirby recomendó que es prudente * * * asumir que todo el material de losas de piso contiene asbesto, a menos que pueda probarse lo contrario * * * " (Tr. 124-125). De acuerdo con el Sr. Kirby, negar la presencia del contenido de asbesto en material de pisos conlleva un proceso complejo y caro; "tomar esos materiales, hacerlos cenizas, usando técnicas cinerarias de altas temperaturas, y luego el residuo puede ser analizado mediante microscopía de transmisión de electrón." Otra evidencia en el expediente indicó la frecuencia de material de pisos que contiene asbesto. Un estudio de EPA de 1988, citado en el informe HEI, informó que 42% de los edificios públicos comerciales dentro de los EEUU contienen losas de piso que contienen asbesto (Ex. 1-344).

Una revisión de los comentarios y evidencias demuestran que hay un alto grado de frecuencia de pisos que contienen asbesto y de que hay dificultades diagnósticas en identificar las fibras de asbesto en el material de pisos. Consecuentemente, OSHA está cambiando su enfoque y la norma final dispone que los patronos deberán asumir al remover pisos que contenga asbesto y tome precauciones específicas, a menos que el patrono demuestre que el material de piso no contiene asbesto. Tal muestra debe estar basada sobre análisis que tenga probabilidad de revelar el contenido de asbesto del material de piso, relleno y mastique. No se especifica un protocolo para análisis, pero la norma requiere que un higienista industrial certificado (CIH) o diseñador de proyecto, certifique los resultados analíticos.

OSHA cree que las disposiciones de la norma final relacionadas con la remoción de pisos son más comprensivas y protectoras que las de la propuesta. Ahí, una exención para remociones de piso del requisito de NPE estuvo condicionada meramente al cumplimiento con ciertas prácticas de trabajo recomendadas por la Resilient Covering Institute (RFCI). Estas prácticas incluían la prohibición de lijar pisos o relleno, el uso de aspiradoras al vacío con HEPA antes y después de la remoción, la prohibición de barrido en seco, la aplicación de material nuevo sobre losas viejas sin remoción si es posible, la remoción de fieltro residual, y el embolsado y disposición de desperdicios en envases de plástico de 6 mil. Las nuevas disposiciones finales permiten que la remoción se realice mediante estos métodos, pero también permiten que se use varios métodos de

calentamiento o cualquier otro que signifique desprender losas del piso sin rotura. A diferencia de la propuesta, un patrono no puede proceder sin aire negativo o barreras críticas, meramente usando prácticas de trabajo no agresivas y métodos mojados, a menos que la evaluación pre-trabajo muestre que las remociones de piso similares (en el mismo edificio o los mismos materiales y mastiques), fueron exitosamente completadas por brigadas de trabajo con adiestramiento adecuado y experiencia en trabajo bajo estas condiciones.

OSHA señaló en la propuesta que los datos provistos por RFCI mostraron que donde los trabajos seguían sus prácticas recomendadas, las exposiciones medias a los trabajadores estuvieron entre 0.0045 y 0.03 f/cc para trabajadores que realizan remoción de losas de piso, la remoción de piso de laminado resiliente, o remoción de adhesivo diluido. Durante la reglamentación se sometió datos adicionales que mostraban niveles de exposición durante las remociones de piso. David Kirby, testigo de OSHA del Oak Ridge National Laboratory (ORNL), dijo que ha usado las prácticas de trabajo RFCI exitosamente, manteniendo los niveles de fibra de muestreo personal en un promedio de 0.0075 f/cc (alcance 0.001 a 0.029) (Tr. 99). Al preguntársele qué precauciones adicionales fueron tomadas en sus facilidades durante estas operaciones, él replicó que "sí usamos áreas reglamentadas en el sentido de que no permitimos a nadie en el área según hacemos el trabajo, y también requerimos que los trabajadores usen protección respiratoria mientras estamos haciendo esta actividad, pero no pensamos que haya * * * necesidad de encerrado a presión negativa." (Tr. 124). BCTD, en su resumen posvista arguyó que los métodos RFCI específicamente, y los métodos de remoción de pisos "no agresivos" generalmente no siempre resultan en niveles de exposición que sean aceptables (Ex. 143). Citaba varios estudios o resultados de proyecto sometidos al expediente. Algunos de estos resultados fueron dados en términos de estructuras por centímetro cuadrado, una convención de TEM. Por ejemplo, Richard Kelly de Lawrence Livermore National Laboratory objetó a permitir el uso de métodos RFCI para controlar la exposición a asbesto durante la remoción de mastique que contenga asbesto (Ex. 11, #22). El informó que durante las remociones en las cuales sólo el mastique contenía asbesto (mediante TEM), había medido niveles de fibra de 33 s/cc durante picado de polvo seco de VAT y 0.9 s/cc durante remoción mojada a mano, en lo que él llamó "aplicación del mundo real de los procedimientos de RFCI". Señaló que el piso no había sido preaspirado, ni se había usado una pistola de calor, según descrito en las prácticas recomendadas. Bajo su regla de AHERA, EPA define "estructura" como un haz, agrupación, fibra o matriz que pueda contener asbesto. OSHA señala que tales estructuras pueden ser más pequeñas y/o más finas que las fibras de asbesto que se requiere que sean contadas bajo el método de referencia de OSHA. Un resumen general de los resultados de estos estudios muestra que la mayoría de los niveles de exposición estaban bajo los PELs propuestos al medir usando el método de referencia de OSHA (e.g., Gobbell, 1991, exposure range, 0.01 to 0.035; AT&T, 1990, non-detected to 0.019).

Algunos otros estudios de remociones de pisos sometidas al expediente mostraron niveles de exposición más altos de "estructuras", según detectado por TEM, y definido por EPA. Según señalado anteriormente, los contajes de estructuras no son comparables a los contajes de fibras, y OSHA cree que la mayoría de los contajes de "estructuras" resultan en contajes de fibras significativamente más altos de lo que sería contado por PCM.

Un asunto relacionado es si el material de piso deba ser analizado por TEM, en vez de por PCM. Según señalado por BCTD y otros participantes, el material de pisos tiende a generar fibras más pequeñas, que con frecuencia no pueden ser detectadas bajo PCM; y TEM detecta estas fibras más cortas de asbesto (y las fibras de asbesto más finas que PCM no puede distinguir [Ex.143, p. 147 citing Tr. 3468; Tr. 3751, Tr. 3279, Tr. 473-474). En la reglamentación de 1986, OSHA consideró el asunto de la toxicidad relativa de las fibras más cortas de asbesto, que no se requiere que sean contadas bajo la definición de OSHA de "fibra." Entonces, la Agencia declaró que "* * * estudios animales * * * en particular el reciente trabajo por el Dr. Davis, señala a una clara relación entre dimensión de fibra y potencial para enfermedad. El hallazgo en estos estudios de que las fibras más finas (que tienen una razón de aspecto de al menos 3:1), mayores de 5 μ m en longitud están asociados con una incidencia elevada de cáncer y fibrosis pulmonar también es consistente con el conocimiento actual en relación a los mecanismos de limpieza pulmonar, i.e., las fibras más cortas son fácilmente fagocitadas y removidas del tejido pulmonar" (51 FR at 22613). Las dosis usadas en el avalúo de riesgos de OSHA extrapola de los estudios de exposición humana, intentaron transformar o reconstruir los contajes de fibras para correlacionarse a los contajes de fibras usando las convenciones actuales de contar fibras sólo más largas de 5 μ m, usando PCM. Similar a las conclusiones alcanzadas por OSHA en el preámbulo a su regla de asbesto de 1986, el informe HEI de 1991 encontro que "los resultados experimentales descritos en esta revisión indican que las preparaciones de fibras cortas tienen una toxicidad más baja que las preparaciones de fibras largas, pero no excluye su contribución a las lesiones causadas por el número más pequeño de fibras largas en la cola de la distribución de longitud de fibras * * * las fibras individuales más cortas de 5 μ m parecen poseer mucha menos toxicidad que aquellas más largas de 5 μ m" (Ex. 1-344, p. 6-76).

El Informe HEI también señaló que la relación exposición-respuesta informada en la literatura que sirvió como base para la estimación de riesgos tenía exposición expresada en términos de fibras mayores de 5 μ m en longitud (Ex. 1-344). Estos aspectos del avalúo de riesgos de OSHA, y los protocolos de conteo no fueron impugnados en el litigio que siguió a las reglas de 1986, por lo tanto, no fueron remitidos a OSHA para reconsideración en la decisión del Tribunal de Apelaciones de 1988. El único estudio sometido por entero (véase Freed at al, Ex. 143 at Att. B), es de relevancia limitada; es un caso de estudio que fue emprendido para mostrar que las fibras de asbesto pueden producir DIP (pneumonía intersticial descamativa), así como asbestosis. Los autores señalan que "aunque más de 90% de los 820 millones de fibras de tejido pulmonar mojado fueron de 3 μ m o menores en longitud, suficientes números de fibras mayores de 5 μ m estuvieron presentes, que también pudieran justificar la respuesta del tejido" (Ex. 143, Att B at 332). La resolución de si las fibras cortas o largas son contadas no es necesaria para propósitos de esta norma revisada, porque OSHA encontro que las prácticas y controles de trabajo son necesarias al trabajar en pisos, no empeece el método de medición usado. OSHA no cambia su conclusión y retiene las disposiciones de que las mediciones de asbesto tomadas durante operaciones de piso deberán usar la misma metodología que en la norma de 1986.

El análisis de la Agencia de los datos sometidos que muestran niveles de exposición durante remoción de pisos, muestra una correlación general entre niveles más bajos y los métodos "no

agresivos", y niveles más altos y "métodos agresivos". Por ejemplo, Mary Finn de Chart Services, una compañía consultora de asbesto, testificó que si "se minimiza la rotura, obviamente las exposiciones van a bajar" (Tr. 3765). La Sa. Finn sometió datos de muestreo de área de operaciones de remoción de pisos que tenían una media de 0.056 f/cc como promedio de tiempo ponderado de ocho horas (Ex. 9-18). También presentó datos sobre contajes de TEM de área tomados durante cuatro operaciones que envolvían taladrado a través de VAT-la media para las cuatro muestras fue 0.3 estructuras/cc (2 muestras estuvieron bajo el límite de detección y un valor fue 1.01 f/cc), mientras que cuatro muestras estuvieron bajo el límite de detección al ser medidas mediante PCM. BCTD citó varios estudios que mostraban altos niveles de fibra durante remoción de pisos (Ex. 143 at 151-153). Uno, los datos de Cook, mostraron algunos altos niveles a corto término en un trabajo, no estuvo claro qué prácticas de trabajo fueron usadas, otros trabajos hechos por la misma firma mostraron valores de exposición menores que los PELs (véase Ex. 35 y 119S). Los datos Rosby mostraron datos a corto término que estuvieron dentro del límite de excursión PEL (Ex. 119 U). Otros datos señalaron a BCTD como indicador de poca confiabilidad de las reducciones de exposición usando métodos no agresivos, meramente muestra que los niveles de depuración de EPA no fueron alcanzados (Ex. 7132), que las excedencias fueron posibles (Ex. 7137)[está señalado que una exposición de .11 f/cc está considerando en cumplimiento con el PEL de OSHA, y los contajes de fibras TEM fueron elevados (Ex. 119T)].

Además de los datos Environ contratados y sometidos por RFCI y Armstrong, que fueron interpretados diferentemente por el submisor y por BCTD, estas y otras partes interesadas sometieron datos adicionales que mostraron niveles de exposición durante varias clases de remoción de pisos que contenían asbesto. Se obtuvo datos de baja exposición en el New York State Department of Health Study, la remoción de losas de piso que usan calentamiento infrarrojo automatizado, (seguido por raspado a mano)(véase Ex. 7-100). Según señalado anteriormente, OSHA está permitiendo que se realice remoción usando calor, siempre que las losas no sean rotas durante el proceso de remoción. Bajo contrato con EPA, PEI Associates llevó a cabo un estudio que fue descrito en un informe titulado "Evaluation of Tile and Mastic Removal at Fort Sill" (Ex. 1-330). Se usó TEM para medir niveles de fibras resultantes del uso de varios métodos diferentes para remover losas y/o mastique. Ellos encontraron que "los niveles de asbesto aerosuspendido promedió 0.135 estructuras por centímetro cúbico (s/cc), durante la remoción de losas secas, 0.066 s/cc durante la remoción de losas mojadas, 0.247 s/cc durante la remoción de mastique usando ácido cítrico y toallas y 0.326 s/cc durante remociones de mastique de máquina lijadora. No se presentó mediciones de PCM, y la proporción de fibras medidas mediante TEM que excedía a 5 μ m de largo no fue informada.

La cuestión de si los encerramientos a presión negativa debieran estar requeridos para remoción de losas de piso fue considerada durante la reglamentación. Algunos participantes, incluyendo al consultor sobre eliminación de asbesto Marshall Marcus recomendaron encerramiento a presión negativa como asunto rutinario para la remoción de pisos que contengan asbesto (Véase, e.g., Tr. 3796 and Ex. 7-37, 7-92). OSHA señala que su regla final ahora requiere protección a los circundantes, cuando los niveles de exposición excesivos son medidos o esperados. Los beneficios cuestionables a los empleados de remoción de pisos dentro de un encerramiento en

general están discutidos en NPEs en este preámbulo. OSHA también señala que algunos datos de exposición sometidos concernientes a niveles de exposición de remoción de pisos, contenían exposiciones relativamente altas para trabajo dentro de encerramiento (véase e.g., Ex. 7-134A), y que remover pisos usando hielo seco en un encerramiento a presión negativa pueden resultar en acumulaciones tóxicas dentro del encerramiento (véase Tr. 202). Por lo tanto, OSHA en general no está requiriendo que la remoción de pisos se haga dentro de los NPEs. Sin embargo, donde el material de piso es removido usando "métodos agresivos", se ha informado niveles de fibra más altos, al menos según medido por TEM (véase Ex. 11, #22 y 9-18). La Agencia concluye que el uso de técnicas agresivas de remoción de pisos en las cuales el material no es removido intacto, tal como picado mecánico de losas de piso y chorreo con granalla de mástique, es probable que resulten en la liberación de grandes cantidades de fibras, y debe ser realizado dentro de encerramiento a presión negativa o el equivalente. EPA ha concluido similarmente:

La remoción de VAT (u otro ACM asumido o conocido o su adhesivo), que envuelva lijado, molido, picado mecánico, taladrado o corte o abrasión del material tiene una alta probabilidad de volver el material friable y capaz de liberar fibras de asbesto. Por lo tanto, los proyectos de remoción que empleen cualquiera de estas técnicas (distintas de pequeña escala, corta duración), debe ser conducido como acciones de respuesta, incluyendo el uso de un diseñador de proyecto, personas acreditadas y depuración de aire (55 FR 48409).

En respuesta a estas preocupaciones de que las prácticas de trabajo RFCI no serán seguidos, debe señalarse que la alternativa a su uso es el encerramiento completo de la operación, que es probable que sea considerado más cargoso que las prácticas de trabajo.

Remoción de "Transite"

La remoción de los paneles "transite" está considerada una actividad Clase II en esta norma revisada. Como tal, se requiere que sean removidos usando ciertas prácticas y controles. Ellos son: la remoción intacta de paneles transite; el uso de métodos mojados seguidos por la envoltura de los paneles en plástico; y bajar los paneles al suelo sin romperlos. Estas disposiciones son en esencia las mismas propuestas por OSHA en 1990 al permitir una exención de los requisitos de NPA. La propuesta de 1990 presentó los comentarios del personal de campo de OSHA, quienes sugirieron que la remoción de los paneles "transite", no empee la cantidad, debieran estar exentos del requisito de los encerramiento a presión negativa, siempre que el "transite" sea removido sin cortar o causar abrasión al material (Ex. 1-59). La sugerencia fue apoyada por numerosos participantes (Ex. 7-6, 7-9, 7-23, 7-42, 7-43, 7-47, 7-52, 7-62, 7-63, 7-74, 7-79, 7-86, 7-95, 7-99, 7-103, 7-106, 7-108, 7-111, 7-112, 7-125, 7-128, 7-134, 7-144, 7-146, 7-140).

Las prácticas de trabajo adicionales, tales como envolver los paneles y bajarlos intactos, fueron sugeridas en este procedimiento e incorporadas a las normas revisadas [véase los comentarios de Robert Welch de Columbia Gas System, quien recomendó que envolver los paneles de "transite" en laminado y bajarlos intactos al suelo evita la rotura. (Ex. 7-23); y comentarios de Edward Karpertian del Departamento de Energía y Agua de Los Angeles, quien recomendó que además,

el material sea aspirado al vacío con HEPA y envuelto (Ex. 7-42). Según señalado en discusiones anteriores de las disposiciones generales que cubren las actividades de construcción, los encerramiento a presión negativa no están requeridos para actividades Clase II, a menos que sean realizadas junto con una actividad Clase I para la cual se requiera un NPE.

Este expediente de reglamentación contiene fuerte evidencia que muestra bajas exposiciones resultantes de la remoción de paneles "transite" cuando se siguen prácticas de trabajo apropiadas. Esta submisión del American Paper Institute y la National Forest Products Association contenía datos de muestreo tomados durante la remoción de paneles "transite" de las campanas de maquinarias para papel (Ex. 7-74). Se usó métodos mojados y el área fue reglamentada. Las muestras personales y de área estuvieron muy por debajo de 0.1 f/cc, con las 23 muestras personales con un promedio de 0.012 f/cc (no tiempo ponderado). Rose Simpson de Lubrizol declaró que "las muestras de monitoreo de área tomadas durante las operaciones de remoción de "transite" en nuestras facilidades indican niveles de exposición muy por debajo del límite actual de 0.2 f/cc y el límite propuesto de 0.1 f/cc" (Ex. 7-86). El testigo de OSHA David Kirby de Oak Ridge National Laboratory declaró en sus comentarios que el monitoreo de aire personal durante la remoción de paneles "transite" resultó en un nivel de fibras promedio de 0.008 f/cc (TWA de ocho horas) (Ex. 7-111). Y en una submisión posvista (Ex. 105), presentó los niveles de fibras (medidos por PCM), generados durante una remoción no encerrada de "transite" realizada en mojado en ORNL, la cual alcanzó desde <0.031 a <0.082 f/cc (media=0.058 f/cc) (véase también Ex. 140, donde la Dow Chemical Company adujo que los niveles de tiempo real de remoción de "transite" no excedieron a 0.07 f/c).

Según descrito anteriormente, la mayor parte de los datos muestran que si se realiza intacta, la remoción de "transite" resultará en exposiciones muy por debajo de los PELs. Se presentó alguna evidencia, sin embargo, que mostraba excedencias. Paul Heffernan de Kaselaan & D'Angelo Associates, Inc. declaró:

* * * la remoción de paneles "transite" que no estén cortados o rotos no debiera permitirse genéricamente. Muchos paneles de "transite" usados en la construcción de paredes interiores consiste en superficies interiores muy ásperas, de las cuales las fibras de asbesto son fácilmente liberadas al aire. Kaselaan & D'Angelo Associates ha monitoreado la remoción de paneles de transite de 18" por 36" que estaban sostenidos con tornillos. Los paneles de "transite" fueron removidos intactos mediante la remoción de tornillos y levantando los paneles relativamente pequeños al piso, donde fueron colocados en cajas. La superficie expuesta de cada panel fue mojada primero con agua enmendada, antes de remover los tornillos. El trabajo fue realizado con contenimiento a presión negativa. Se midió niveles de fibras aerosuspendidas que excedieron a 1.0 f/cc. La remoción de paneles "transite" tiene potencial para liberación de fibras aún donde no se rompan los paneles (Ex. 7-36).

Según señalado anteriormente en la discusión de material de pisos, OSHA requiere evaluación de trabajo a trabajo de cada trabajo Clase II, incluyendo proyectos de remoción de paneles "transite", por una persona competente, como parte de los requisitos para realizar un requisito de avalúo

inicial. Según detallado anteriormente, los datos sometidos al expediente muestran que la remoción de paneles "transite" sin cortar usualmente resulta en niveles de exposición muy bajos. Los expedientes de edificios y facilidades de pasadas remociones de materiales similares alertarán a las personas competentes in situ al potencial de exposición de los paneles en sus facilidades. Para casos raros, cuando la evaluación del material, condición, brigada y datos de pasadas exposiciones no apoyan un "avalúo de exposición negativa," (i.e., que pueda esperarse exposiciones excesivas), se requiere exposiciones adicionales por la norma, incluyendo barreras críticas, y uso de respirador.

OSHA cree que estas disposiciones protegerán a los empleados de las exposiciones significativas, son factibles, y están apoyadas por el expediente. En particular, OSHA encontro que las limitaciones de cantidad en la remoción de panel "transite" no tendería a reducir el riesgo, y en algunos casos, puede aumentar los niveles de fibra. Por ejemplo, Richard Olson de Dow Co. señaló que si la remoción de panel "transite" fuera a estar exenta del requisito de encerramiento presión negativa y el límite permaneciera a nueve pies cuadrados, según propuesto, sería necesario cortar casi todo pedazo de material removido, o usar siempre un encerramiento a presión negativa (Ex. 7-103).

Chapas Cementosas que Contienen Asbesto (CACS)

La remoción de chapas cementosas que contengan asbesto es una actividad Clase II. OSHA requiere las mismas prácticas de trabajo para una remoción única que para la remoción de panel "transite". OSHA no propuso prácticas de trabajo específicas para remoción de CACS, ni para eximir esta actividad del requisito de encerramiento a presión negativa, ni para cualificarla como una actividad SSSD. Sin embargo, muchos participantes que representaban un gran espectro de intereses, incluyendo a estados, agencias federales y organizaciones de la industria de asbesto, recomendaron que OSHA exima la remoción de CACS del requisito de encerramiento a presión negativa; (Véase e.g., asbestos coordinator for Florida (Ex. 7-6); Navy Office of Chiefs of Operations (Ex. 7-52); Asbestos Information Association /North America (Ex. 7-120); New York City Department of Environmental Protection (Ex. 126); y The Army Corps of Engineers, quien también sometió los datos de un estudio de niveles de fibras generados durante remociones de CACS (Ex. 1-307).

En el estudio del Cuerpo de Ingenieros citado anteriormente, se evaluó tres métodos de remoción de asbesto CACS y el método manual fue mediante monitoreo durante la remoción de chapas. Los tres métodos fueron: 1) super mojado: las chapas fueron empapadas con agua de los dos lados; 2) niebla: una cantidad medida de agua fue aplicada al lado exterior de la chapa solamente; y 3) encapsulación: un encapsulante comercialmente disponible aprobado por EPA fue aplicado en, o sobre el índice de aplicación recomendado. Estas remociones tuvieron lugar dentro de encerramiento y el método manual también fue evaluado. Las muestras fueron medidas usando TEM y los resultados de todas las muestras de área indicaron que todos fueron menos de 0.005 o bajo el límite de detección. Dos muestras personales tomadas "durante la remoción de tejas de chapa de asbesto-cemento del Edificio 523" rindieron promedios de tiempo ponderado de ocho

horas de 0.008 y 0.012 f/cc.

Otros datos muestran bajas exposiciones durante remociones de CACS. Una donde aproximadamente 110,000 pies cuadrados, en total de CACS, fueron removidos de 43 dormitorios de encerrado universitarios antes de la demolición. El análisis al grueso promedio de CACS fue 17%. Ninguna muestra de área exterior fue más alta de 0.01 f/cc por PCM para la duración del proyecto. Las 80 muestras personales recogidas durante el proyecto tenían un promedio aritmético de 0.049 f/cc con una desviación estándar de 0.041. La media geométrica fue 0.04 f/cc sin datos TEM disponibles (Ex. 7-132A). Los autores del estudio concluyeron que "la remoción de CACS, aunque en el exterior, donde la dilución se asume que es significativa, debe hacerse cuidadosamente, usando como mínimo las técnicas de eliminación descritas en este estudio." Estos incluyen mojado, paños de cubierta, y áreas reglamentadas de 20 pies de ancho. OSHA está de acuerdo en que los métodos requeridos por la norma reducirán el riesgo significativamente a los trabajadores expuestos.

Los resultados de este estudio y otros muestran que la remoción de CACS deberá realizarse usando prácticas de trabajo que minimicen la exposición a los trabajadores y que el contenimiento en NPEs no es ni necesario ni apropiado en la mayoría de los casos para proteger a los trabajadores que realizan las remociones o que trabajan en la vecindad. No obstante, está claro que las prácticas de trabajo Clase II son necesarias para mantener las exposiciones bajas.

OSHA ha pareado la remoción de CACS con la remoción de panel "transite" en las disposiciones reglamentarias que establecen prácticas de trabajo mandatorias para la remoción de estos materiales.

Operaciones de Techado

La norma final de construcción clasifica la remoción de material de techado que contenga asbesto como una operación Clase II. Como tal, debe realizarse el avalúo de exposición específica y prácticas de trabajo. El expediente muestra que estas prácticas de trabajo pueden ser factiblemente implantadas y son necesarias para reducir los niveles de asbesto aerosuspendido de los proyectos de remoción de techos. Consisten en el rociado continuo de las máquinas de cortar durante el uso, manteniendo los materiales de techo intactos durante la remoción, usando métodos mojados, bajando inmediatamente el material de techo sin embolsar o sin envolver a un receptáculo cubierto, usando un canalón hermético, o envolviendo inmediatamente el material de techado en laminado de plástico, y bajándolo al suelo al terminar el turno de trabajo.

Además, a menos que el patrono pueda demostrar que no es factible, la entrada de aire de calentamiento y ventilación a nivel del techo y las fuentes de descarga, deben estar aisladas, filtradas por HEPA, o extendidas más allá del área reglamentada, o los sistemas mecánicos deben cerrarse y las ventilas sellarse con plástico 6 mil. OSHA ha tomado en cuenta las preocupaciones de que aislar las entradas de aire puede causar acumulación de calor en el edificio (Ex. 7-7). Como para todo trabajo Clase II, debe usarse respiradores si el material no puede ser removido

en estado intacto, o si no se usa métodos mojados. Además, las áreas reglamentadas deben establecerse de acuerdo al requisito propuesto en el párrafo (e).

Estas disposiciones son similares a las condiciones propuestas por OSHA la cual dispone dar una excepción de la propuesta de encerramiento a presión negativa que provea la implantación de métodos de control específicos que hubieran aplicado a todos los trabajos de remoción no exentos. En la propuesta, la Agencia estableció que no creía que requerir el uso de encerramiento a presión negativa en techos resultara en más que un beneficio de minimis a los trabajadores que remueven techos o a los otros empleados en la vecindad. Que los riesgos de seguridad que pudieran ser impuestos por su uso en los techos sobrepasarían a los beneficios (55 FR at 29719). La Agencia propuso que los patronos dedicados a operaciones de techado tomen medidas adicionales para reducir la exposición de los empleados a asbesto. Estas medidas incluyen el uso de canalones herméticos al polvo para bajar los escombros del techo al suelo, o el embolsado inmediato y bajar los escombros en lugar de tirarlos desde arriba. El mojado también estaría requerido donde sea factible para reducir la contaminación. La Agencia pensó que estas medidas habían mostrado ser efectivas en reducir las exposiciones de los empleados y los aledaños durante exposiciones de techado.

Hubo apoyo general para la exención de las operaciones de techado del requisito de NPE (Ex. 7-1, 7-12, 7-27, 7-36, 7-39, 7-43, 7-52, 7-95). BCTD reconoció que los encerrados a presión negativa no son factibles para la mayoría de las operaciones de techado. OSHA también cree que la categorización de remociones de techado como trabajo Clase II está bien apoyado por el expediente. Algunos datos muestran excedencias al nuevo PEL en las operaciones de techado (véase Ex. 9-34, QQ, citado por BCTD, Ex. 143 at 135). Otros datos muestran que las remociones de techado donde se ha seguido las prácticas de trabajo apropiadas generan bajos niveles de exposición, e.g., datos sometidos por NCRA, recogidos por SRI, muestran muchas exposiciones bajo el PEL revisado, la mayoría usaron métodos mojados (Ex. 9-31A).

Un estudio de salud sometido por BCTD mostró las enfermedades y muertes relacionadas con asbesto en el período de 1976 a 1989 (Ex. 119 QQ). Ese estudio es evidencia de que las prácticas protectoras apropiadas son necesarias para proteger a los trabajadores. Sin embargo, las enfermedades resultantes de pasadas exposiciones de la remoción e instalación de techado con contenido de asbesto sin los requisitos protectores y no necesariamente predicen la salud de los trabajadores de exposiciones más bajas resultantes primordialmente de trabajo de remoción realizado más protectoramente.

Además, los participantes apoyaron las prácticas de trabajo requeridas (véase Ex. 7-120, 7-132, 7-36). BCTD prefirió la adopción por OSHA de las recomendaciones hechas por los representantes laborales de ACCSH que son más rigurosas que las prácticas de trabajo propuestas por OSHA. Las prácticas adicionales incluirían: establecer todo el techo como un área reglamentada; corte o remoción de ACM usando métodos manuales siempre que sea posible; equipar todas las herramientas automáticas con un sistema HEPA al vacío o un dispositivo rociador; aspirado HEPA de todo el polvo suelto dejado por las operaciones de aserrado; y,

aislación de todas las fuentes de entrada o descarga de aire al techo, o cerrar todos los sistemas mecánicos y sellar todas las ventilas exteriores usando dos capas de polietileno de 6 mil (Ex. 34). Según señalado anteriormente, OSHA ha adoptado la mayoría de las prácticas de trabajo adicionales en la reglamentación final. OSHA no está requiriendo que todo el techo sea designado como un área reglamentada: la porción a ser removida puede ser una pequeña parte del techo entero. El área reglamentada debe incluir la porción del techo donde sea probable que se acumule el polvo y los escombros.

Un asunto concerniente a los controles requeridos es si OSHA debiera prohibir el corte automático en materiales de techado que contengan asbesto. La información en el expediente es inconcluyente sobre si el corte automático usualmente resulta en niveles de exposición más altos que el corte a mano. Un representante de la National Roofing Contractors Association (NCRA), testificó que "estamos hallando lecturas extremadamente más bajas (en la sierra automática); * * * nos parece que el corte de material sella el borde debido al calor de la hoja de la sierra, mezclándose con el asfalto" (Tr. 2427). Se sometió otros datos para mostrar que el corte automático eleva los niveles de fibras de asbesto comparado con el corte manual; sin embargo, OSHA cree que algunas de estas conclusiones pueden sobrestimar los resultados de la experimentación limitada. Por ejemplo, se presentó un estudio que sugiere que el corte automático elevaba los niveles de fibras sobre el corte manual (Ex. 1-357). OSHA considera este estudio como no definitivo. Las diferencias en niveles de fibras en las zonas de respiración de los trabajadores fueron sólo marginalmente significativas estadísticamente, y hubo otra variable en el protocolo del estudio que pudiera haber afectado el resultado. OSHA reconoce la naturaleza ligada del asbesto en la mayoría de los materiales de techado, sin embargo, también comprende los principios físicos envueltos en el corte de estos materiales, y que tales acciones liberan fibras.

Debido a este expediente mixto, OSHA concluye que no se amerita la prohibición de corte automático, siempre que las precauciones incluyan rociado, sean cuidadosamente seguidos. La norma permite el corte automático, pero también requiere que las secciones de material de techado deberá cortarse en los pedazos más grandes que pueda factiblemente manejarse para la disposición conforme a la norma. Requerir el rociado de las herramientas automáticas en todas las situaciones, excepto donde una persona competente determine que el rociado pueda disminuir la seguridad, se espera que ayude a reducir los niveles de exposición del corte automático.

El requisito general de que todo el trabajo de asbesto sea realizado mojado, a menos que el patrono pueda demostrar la falta de factibilidad, aplica a las operaciones de techado. Una discusión de esta disposición se encuentra anteriormente en la discusión del párrafo (g)(1)(i)(B). Según señalado ahí, la "inundación" no está requerida: el "rociado" de las áreas de corte es suficiente para controlar el polvo.

OSHA cree que estas precauciones son necesarias para proteger a los empleados que remuevan material de techado contra exposiciones elevadas en circunstancias normales. El expediente muestra, sin embargo, que las exposiciones elevadas pueden ocurrir donde se remueva material de techado dañado o friable. [Véase el informe SRI, que recomienda el uso de respiradores donde

el material de techado sea "no caracterizado y viejo" (Ex. 9-31A at 20)]. Bajo tales circunstancias, la determinación de la persona competente debe ser que las precauciones normales no son suficientes. Steven Phillips, consejero de NCRA estuvo de acuerdo: "cuando se está trabajando con material de techado no caracterizado o viejo, esto es * * * donde no se tenga idea de lo que puedan ser las exposiciones porque no se tiene datos históricos; no se ha trabajado con ese material particular; * * * (hay) los requisitos normales de OSHA de hacer monitoreo inicial de sitio y tener respiradores hasta tener un buen monitoreo confiable" (Tr. 2463). En tales circunstancias no características, las precauciones adicionales, incluyendo uso de respirador y mojado más extenso serán necesarias. La objeción de NCRA al uso rutinario de los respiradores en trabajos de techado, según recomendado por BCTD, estuvo basado sobre que el uso de respirador en techos con frecuencia compromete la seguridad del trabajador, porque los respiradores reducen la "visibilidad hacia abajo" del usuario (Tr. 2463). OSHA está de acuerdo en que en algunas condiciones de techado puede ocurrir limitaciones al uso de respiradores. Cuando el uso de respirador es necesario debido a la condición del material de techado, pero los respiradores no pueden usarse con seguridad debido al gran calor o frío, o altos vientos, tales trabajos de techado no deberán realizarse hasta que puedan hacerse con seguridad. La Agencia ha concluido que el uso "rutinario" de los respiradores no está requerido, porque según requerido anteriormente, las prácticas de trabajo ayudarán a mantener las exposiciones bajas bajo circunstancias normales; pero donde los datos históricos, experiencia de la brigada, o la condición del techo indiquen la posibilidad de exposiciones más altas, entonces el uso de respirador es requerido.

Varios estudios que fueron sometidos apoyaron la clasificación de OSHA de remoción de techado como una actividad Clase II. Ellos muestran que la mayoría de las exposiciones medidas son más bajas que muchos estudios que muestran remoción de materiales Clase I; pero aún pueden ser significativas. En la mayoría de los casos los niveles bajo los nuevos PELs puede rutinariamente esperarse con controles mínimos.

SRI evaluó los informes de monitoreo de aire de 79 operaciones de remoción de techado, 560 muestras personales y 353 muestras de área (Ex. 9-31). Todas las muestras, excepto 24, estuvieron muy por debajo del nuevo PEL de 0.1 f/cc. Se recogieron 14 muestras para 30 minutos o menos (y estaban bajo el límite de excursión). Donde las restantes mediciones de muestra fueron calculadas como promedios de tiempo ponderado de ocho horas, tampoco excedieron al PEL. Las muestras restantes no excedieron a 0.1 f/cc. Los contratistas concluyeron, "parece no haber necesidad urgente de monitoreo de aire, encerramiento a presión negativa, o mojado al comienzo de cada trabajo. No obstante, el uso de respiradores de media careta está recomendado hasta que la fuente de fibras en las pocas muestras donde las concentraciones estuvieron sobre 0.1 f/cc puede ser definido." Ellos añadieron que "la exposición a asbesto debe ser minimizada hasta que haya más (o mejor) información disponible; el uso de respiradores parece un compromiso prudente al trabajar con materiales de techado no caracterizados y viejos."

La submisión de Preston Quirk de Gobbell Hays Partners, Inc., incluyó un estudio titulado "Niveles Aerosuspendidos Durante Remoción de Materiales No Friables que Contienen Asbesto (ACM)" que fue presentado en la reunión de 1990 de National Asbestos Council (Ex. 7-133a). Una sección de este estudio presentó las mediciones de muestreo tomadas durante la remoción de fieltro de techar y tapajuntas que contienen asbesto usando una técnica de registro y pelado mojado sin encerramiento. Cinco muestras de área promediaron 0.007f/cc mediante PCM y 0.008s/cm³ mediante TEM. Cinco muestras personales promediaron 0.024f/cc mediante PCM y 0.304 f/cc mediante TEM. Fue informado que las muestras TEM personales tenían 0.124 s/cm³ de estructura mayor o igual de 5 μ m.

BTCD sometió un estudio por D. Hogue y K. Rhodes titulado "Evaluación de Liberación de Fibras de Asbesto de Acumulación de Proyectos de Remoción de Techos" (Ex 34, VV) en el cual las operaciones de techado fueron monitoreadas usando ambos métodos PCM y TEM de medición. Los autores enfatizaron la naturaleza "no científica" del estudio y señalaron que habían medido sólo un número limitado de muestras. Ellos describieron un proyecto que envolvía la remoción de un techo de 15% de asbesto de un hospital en el cual se usó varios métodos de control. Las muestras de área fueron tomadas en localizaciones "altas", "medianas" y "bajas" y la mayoría fueron medidas usando el método PCM. Durante la remoción mecánica, la concentración de media aritmética fue 0.16f/cc (no tiempo ponderado) y durante la remoción manual el promedio fue de 0.1 f/cc (no ponderado). Las muestras personales fueron medidas sólo mediante TEM y las tres tomadas durante la remoción manual promediaron 0.11f/cc (tampoco ponderado). En otra sección de este informe, los autores describen una "remoción controlada de materiales de techado que contienen asbesto sin contenimiento con controles de ingeniería y prácticas de trabajo y muestreo y análisis extensos mediante microscopía de transmisión de electrón", sin embargo, los controles de ingeniería y prácticas de trabajo específicos no están descritas. No obstante, las mediciones resultantes, ambas PCM y TEM, están muy por debajo del PEL, excepto una muestra en la cual la concentración TEM fue 0.1 s/cc.

NIOSH describió una evaluación de fibras de asbesto aerosuspendido durante el arrancado de un viejo techo de tejas de asbesto de un edificio residencial (HETA 84-321-1590, Ex. 44). Diecisiete muestras personales de zona de respiración fueron recogidas por aproximadamente dos horas. Para cinco trabajadores arrancadores las concentraciones de fibras variaron de 0.04 a 0.16 f/cc, media aritmética 0.09 f/cc; para dos trabajadores de limpieza, las concentraciones de fibra variaron de 0.13 a 0.16 f/cc, la media aritmética 0.14 f/cc; y para los cinco trabajadores que aplicaban tejas nuevas, la concentración alcanzó de 0.03 a 0.08 f/cc con una media de 0.05 f/cc. En esta evaluación, NIOSH concluyó que había un riesgo de exposición a fibras de asbesto aerosuspendidas durante el arrancado de un techo de tejas de asbesto y recomendó varias prácticas para reducir la exposición de los trabajadores.

OSHA señala que en algunos casos, el autor de los estudios anteriores recomendó controles más rigurosos que los que requiere la norma final. En gran medida, esto estuvo basado sobre evaluaciones de potencial de exposición de remoción de techos basado sobre pequeños números de mediciones TEM. Según establecido en otra parte de este documento, OSHA ha basado su

avalúo de riesgo y los perfiles de exposición relativos sobre los resultados de muchos estudios basados sobre valores PCM. OSHA consideró TEM en la norma de 1986 y concluyó que era demasiado oneroso y no validado por completo. Más importante es que, OSHA cree que los estudios de techado sometidos muestran niveles relativamente bajos de fibras de asbesto emitidas durante el trabajo de remoción cuando se usa los controles apropiados. El pequeño número de excedencias que ocurrió refleja pobres prácticas de trabajo y "material no caracterizado y viejo".

El propósito del área reglamentada en las normas de asbesto es evitar la contaminación de asbesto de otras partes del lugar de trabajo y para limitar la exposición a sólo aquellos empleados especialmente adiestrados que necesitan trabajar en el área. Aunque OSHA no quiere cerrar el edificio completo cuando se hace trabajo de asbesto en el techo, el asbesto que entra al sistema de ventilación es claramente inaceptable. OSHA espera que la persona competente use buen juicio al tratar de alcanzar la intención de la norma. OSHA requiere que las fuentes de entrada de aire de calefacción y ventilación al nivel del techo sean aisladas. El patrono también tendría la opción de cerrar el sistema de ventilación y sellarlo con plástico. Sólo el trabajo necesario debe hacerse en el techo mientras los materiales de asbesto están siendo removidos, y las localizaciones del trabajo deben ser seleccionadas para minimizar las exposiciones, tal como a sotavento del trabajo de asbesto. OSHA está de acuerdo en que el acercamiento de la barrera de 20 pies recomendado por el Sr. Collins (Ex.7-52), tiene mérito, y pudiera variar dependiendo de las condiciones de los controles.

OSHA concluye que la remoción de material de techo que contenga asbesto requiere el uso de controles para reducir riesgos significativos. Simples procedimientos reducirán los niveles de exposición substancialmente, y en la mayor parte, reducirá los niveles bajo los PELs. OSHA cree que es apropiado requerir especificación de prácticas de trabajo para la remoción de material de techado que contiene asbesto, no empece los niveles de medida de los niveles de exposición. Según discutido anteriormente, estos controles fueron recomendados por los participantes en la reglamentación, aunque hubo algún desacuerdo en relación a la necesidad de algunos de los controles.

La norma final requiere el uso de métodos mojados y el rociado continuo de las máquinas de cortar durante el uso y el polvo suelto dejado por la operación de aserrado ha de ser aspirado con HEPA inmediatamente. Algunos comentaristas mostraron preocupación porque el agua pudiera crear riesgos de seguridad, así que la norma refleja que la persona competente pudiera determinar que el rociado de la máquina de cortar, y otros métodos mojados, no deben usarse. Si no se usan métodos mojados, la disposición de protección respiratoria de esta norma, párrafo (h), requiere que se use respiradores no empece el nivel de exposición. Esta disposición está basada sobre el hallazgo de OSHA de que la alteración o remoción en seco de material que contenga asbesto tiene gran potencial de exponer a los trabajadores y está de acuerdo con los de EPA NESHAP. Otros controles incluyen la remoción de material de techado en un estado intacto a la extensión posible, bajar inmediatamente el material de techado sin embolsar o envolver al suelo vía un canalón, grúa o elevador herméticos al polvo, o envolver el material de techado en laminado plástico y bajarlo al suelo, transfiriendo los materiales inmediatamente a un receptáculo cerrado en manera tal que

evite la dispersión del polvo, y selle las tomas de aire al edificio antes de hacer alguna remoción de techado.

OSHA concluye de los estudios que las exposiciones pueden ir sobre el PEL y crean riesgos significativos en circunstancias donde no se tomen las precauciones apropiadas. Consecuentemente, ellos apoyan el requisito de OSHA de algunas prácticas de trabajo específicas en todas las circunstancias.

Métodos de Cumplimiento para Trabajo de Asbesto Clase III

Las recientemente revisadas normas de construcción y trabajo en astilleros continúan reglamentando la exposición a los empleados dedicados a la reparación y mantenimiento de componentes de edificios que contienen material de asbesto previamente instalado. En la norma de construcción de 1986, la mayoría de estos trabajos fueron llamados "operaciones en pequeña escala, corta duración", pero, según discutido anteriormente, OSHA fue instruida por el Tribunal de Apelaciones a aclarar los límites para esa designación. Ahora, OSHA ha determinado que el tratamiento reglamentario separado de las operaciones de reparación y mantenimiento no estarán limitadas por criterios arbitrarios de duración y cantidad de material alterado. En vez, son llamados "operaciones Clase III" y están definidos como "operaciones de reparación y mantenimiento que puedan envolver la alteración adicional de ACM, o PACM" (véase Green Book, Ex. 1-183). La principal diferencia entre las nuevas definiciones revisadas de reparación y mantenimiento, es la cantidad de material y/o el tiempo en que la operación tenga lugar ya no son los criterios para la inclusión en la clase.

Las definiciones revisadas y expandida de los varios términos en la Categoría III aumentan su claridad. Ya que la categoría III incluye mantenimiento, reparación, alguna renovación y otras operaciones que alteren ACM, y PACM, se provee una definición de "alterar". Aunque las actividades de "remoción" están designadas Categoría I o II, el corte incidental de pequeñas cantidades de ACM o PACM para accesar pequeños componentes mecánicos y estructurales, está considerado Categoría III.

Ejemplos de trabajo que están considerados Categoría III están contenidos en estudios sometidos por los participantes para probar o no cuán riesgosa sea el trabajo de reparación o mantenimiento alterante. OSHA ha evaluado estos datos de un número de fuentes para estimar el grado de exposición de los trabajadores a material de construcción previamente instalado durante varios tipos de actividades. La mayoría de los estudios mostraron niveles más bajos de exposición que el trabajo Categorías I y II. Por ejemplo, la Safe Building Alliance sometió un estudio por su consultor Price (Ex. 151). El recopiló datos de muestreo de numerosas fuentes, incluyendo datos de cumplimiento de OSHA y obtuvo información de cuestionarios de los propietarios de los edificios. Los cuestionarios solicitaron información sobre la frecuencia y duración de actividades específicas. Estas actividades incluyeron, mantenimiento/reparación de calderas, unidades de manejo de aire, intercambiadores de calor, tanques; reparación/sustitución de aislación de tuberías, incluyendo la remoción de pequeñas cantidades de ACM; y sustitución de válvulas o

juntas, de actividades sobre plafones suspendidos, tales como conexiones y/o extensiones para transmisoras de telecomunicaciones/computadoras; ajuste/repación de sistemas HVAC; y pruebas/limpieza/repación de detectores de humo o calor. Las actividades finales que puedan resultar en contacto con ACM, tal como repación/sustitución de portalámparas de alumbrado y sustituir losas de techo. Estos datos fueron usados para calcular las horas de exposición potencial (PEH), que son el producto de la frecuencia anual de una actividad y la duración de esa actividad en horas. Para todas las actividades en todos los edificios en la serie de datos, Price calculó un PEH de 91 horas por año y un PEH por trabajador de 19 horas por año por trabajador. Los promedios de tiempo promedio ponderado también fueron informados como presentados en la Tabla III.

Tabla III-Niveles de Fibras de Asbesto Durante Actividades de Mantenimiento
[Ex. 151]

Localización de la actividad	TWA 8 Hrs	PEH mediana	PEH/trabajador
Sobre plafones.....	0.029	13	5
En espacios utilitarios.....	0.031	13	2
Otros.....	0.018	6	<1
Datos de OSHA.....	0.027	---	.....
Toda actividad.....	.....	74	19

Price concluyó que las actividades en pequeña escala, corta duración toman una porción relativamente pequeña del tiempo de los trabajadores en que en 80% de los edificios que él estudió, menos de 22% del tiempo total se invierte en estas actividades en un año, y que "sobre las bases por trabajador, en 80% de los edificios, el número de horas de exposición potencial totalizó ligeramente menos de 4% de un año de trabajo" (EX. 151, Appendix A, p. 12).

OSHA señala que BCTD objetó a varios aspectos del estudio Price en su resumen posvista (Ex. 143) y concluyó que el estudio ha "demostrado que en algunos edificios las horas de exposición pueden ser muy altas * * *" (Ex. 143, p. 112). Sin embargo, OSHA ve el estudio como en apoyo de su punto de vista de que cuando es apropiadamente controlado, la mayor parte del trabajo de mantenimiento de rutina que envuelva ACM resulta en bajos niveles de exposición.

Un estudio reciente por Kaselaan & D'Angelo Associates para Real Estate's Environmental Action League en 1991 fue revisado (Ex. 123). Los contratistas miraron datos históricos de cinco edificios comerciales en los cuales las actividades muestreadas fueron informadas como de "pequeña escala, corta duración". Las operaciones fueron realizadas "casi exclusivamente" dentro de minirecintos y la mayoría fueron realizadas por "trabajadores de eliminación de asbesto experimentados, quienes estaban más acostumbrados a los procedimientos de eliminación a escala completa" y no por trabajadores de mantenimiento de edificios. Los datos están resumidos en la Tabla IV.

Tabla IV.-Niveles de Fibras de Asbesto en 5 Edificios Durante Operaciones de "Pequeña Escala"
[Ex. 123]

Designación de edificio	# muestras	Exposición promedio	TWA 8hrs
Uno-C.....	76	0.073	0.025
1500.....	25	0.055	0.01
645.....	49	0.011	0.003
28.....	19	0.02	0.003
1114.....	7	0.023	0.00

(From Ex. 123, p.1)

Los autores también señalaron que debido a que el monitoreo de aire y la supervisión de tercera parte durante estas actividades, probablemente representaban situaciones en las cuales se tomaron las precauciones apropiadas. Ellos concluyeron que "los datos presentados indican la necesidad de controlar la exposición a asbesto durante el tipo de actividades [pequeña escala, corta duración], representadas en este estudio. Sin embargo, si se realizan apropiadamente, * * * puede mantenerse las exposiciones muy por debajo de los límites de exposición" (Ex. 123, p.26)

Tabla V. Niveles de Fibra de Asbesto Durante Varias Actividades de Mantenimiento.

Tipo de Trabajo	Muestras Personales		
	# muestras	media	alcance
Mantenimiento preventivo de unidad de manejo de aire..	87	0.0942	0.0087-0.6805
Reparación miscelánea.....	48	0.1272	0.0039-0.5496
Instalación miscelánea.....	20	0.1742	0.0049-0.8395
Limpieza de escombros de ACM.....	8	0.2030	0.0414-0.6246
Halado de cables.....	9	0.0544	0.0240-0.0985
Cambio de lámparas.....	9	0.0469	0.0205-0.0929
Pruebas de generador.....	18	0.0843	0.0075-0.2261
Pruebas de alarmas contra incendios.....	4	0.1654	0.0836-0.2693

OSHA también señala que aunque los alcances de exposiciones sobre el PEL para algunas actividades, niveles medios, eran en la mayoría de los casos, mucho más bajos.

El Dr. Morton Corn de John Hopkins University sometió resúmenes de resultados de monitoreo de pruebas tomadas de una variedad de actividades de operación y mantenimiento de edificios de cinco edificios (Ex. 162-52). Los promedios de tiempo promedio ponderado de las muestras personales para cada edificio están presentadas en la Tabla VI.

Tabla VI.-Niveles de Fibra de Asbesto Durante Operaciones O&M en 5 Edificios
[Ex 162-52]

Operación/# edificio	1	2	3	4	5
Remoción/instalación de plafón.....	0.015	0.003	0.008	0.03	.....
Trabajo eléctrico/plomería.....	0.06	0.003	0.006	0.008	0.04
Trabajo HVAC	0.02	.....	0.003	0.01	0.02
Trabajo misceláneo.....	0.008	0.004	0.01	0.09	.....
Remover/encapsular.....	0.06	0.003	0.002	.....	.....
Tender cable.....	0.02	0.002	0.08	0.01	0.03

Promedios de tiempo ponderado de ocho horas

Muestras Personales

-indica datos no provistos

El informe contenía información limitada en relación a los controles específicos colocados durante los períodos de muestreo; sin embargo, el Dr. Corn declaró que " * * los controles para los cinco edificios fueron controles O&M mínimos" (Ex. 162-52).

La submisión del Sr. Saul, Assistant Commissioner for Occupational Safety and Health del estado de Maryland, incluyó un resumen de los resultados de monitoreo conducidos para los empleados que realizan actividades de mantenimiento (Ex. 162-44). Un total de 207 muestras analizadas por PCM durante mayo de 1988 a junio de 1990 fueron analizadas. Los valores de tiempo real cayeron en categorías de exposición presentados en la Tabla VI.

Tabla VII-Niveles de Fibras de Asbesto Durante Actividades de Mantenimiento
[Ex. 162-44]

Fibras/cc	# muestras	% muestras
< 0.01.....	125	60.4
0.01-0.04.....	30	14.5
0.05-0.09.....	24	11.6
0.10-0.20.....	24	11.6
> 0.20.....	4	1.9

Durante estas actividades, a los trabajadores se les requirió usar equipo de protección personal. En esta discusión de los resultados del estudio, el Sr. Saul explicó que los cuatro valores en exceso de 0.2 f/cc resultaron de: una remoción en la cual no pudo emplearse métodos mojados, mojado de superficies pintadas, remover y mojar empaquetadura de tuberías y sellar inapropiadamente un minirecinto. Concluyó adicionalmente que estos datos indican que las prácticas de trabajo usadas por estos trabajadores son generalmente efectivas durante estas actividades de asbesto tipo mantenimiento.

Además de los estudios anteriores que muestran relativamente bajas exposiciones, casi todas bajo los PELs revisados, otras submisiones mostraron el potencial para que el trabajo Clase III exceda al PEL.

BCTD sometió estudios, incluyendo los de Keyes y Chesson, que informaron resultados de una serie experimentos diseñados para determinar los niveles de fibra en edificios que contienen asbesto durante actividades simuladas (Ex. 9-34 OO, PP and 7-53). Ellos demostraron (usando métodos de TEM), que el uso de métodos secos en un cuarto que contenga ACM deteriorado y polvo visible y escombros elevaba el nivel de fibras en aire significativamente, que la actividad física (jugar pelota), dentro de un área tal aumentaba los niveles de fibra y que las actividades de halado de cable también elevaba el conteje de fibras.

HEI sometió un análisis de una serie de datos provisto a ellos por Hygienetics, Inc., que contenía datos sobre concentraciones de fibras de asbesto durante varias actividades de mantenimiento realizadas bajo un programa de operaciones y mantenimiento (O&M) en un hospital grande de EEUU (Ex. 162-6). Durante el período de estudio, todo el trabajo de mantenimiento en áreas con ACM en el hospital requería un permiso emitido por el gerente del proyecto de Hygienetics en el sitio. Los autores concluyeron " * * * la proximidad espacial y temporal al trabajo de mantenimiento fue una determinado importante de los niveles de fibra PCM" Ex. 1-344, p. 1.8). Los trabajos que envuelven remoción de ACM resultó en niveles de fibra más altos que los trabajos que no son de remoción [muestras personales; media, trabajos de remoción=0.166 f/cc, no remoción=0.0897 f/cc (Ex. 1-344 p. 1.6)]. HEI concluyó que estas actividades resultaron en niveles de fibras aumentados (Ex. 1-344, p. 1.8).

OSHA ha revisado y evaluado toda la información disponible pertinente al mantenimiento, reparación y otras actividades alterantes de asbesto dentro de edificios clasificados como "Clase III" y ha concluido que algunas de estas actividades pueden resultar en riesgo significativo de exposición a los trabajadores. El alcance de las actividades y el potencial de exposición cubierto por la designación Clase III es amplia.

Los estudios generalmente muestran que cuando se usa prácticas de trabajo protectoras por trabajadores adiestrados, las exposiciones son grandemente reducidas. Así, OSHA requiere que varias prácticas de trabajo y medidas protectoras para reducir la exposición a material que contenga asbesto (o material que se presume que contiene asbesto), y que los trabajadores deben recibir adiestramiento en cursos que incluyan las técnicas apropiadas a usarse en el manejo y/o evitación de tales disturbios. OSHA concluye que estos son controles efectivos, factibles, necesarios para reducir el riesgo significativo.

El párrafo (g)(8) establece estos requisitos. Nuevamente, los métodos mojados están requeridos; la ventilación de educación local está requerida, si es factible; Donde el material que OSHA ha hallado ser de alto riesgo, TSI y material de superficie, sea taladrado, cortado, tratado con abrasivos, lijado, picado, roto o aserrado, debe usarse métodos como paños de cubierta y aislación como minirecintos o bolsas de guantes; y debe usarse respiradores; y donde un avalúo de

exposición negativa no se haya producido, los paños de cubierta o barreras plásticas (tiendas o equivalente), deben ser usadas. OSHA cree que estas prácticas mandatorias protegerán a los empleados que realizan trabajo Clase III de riesgo significativo de efectos relacionados con asbesto.

Trabajo Clase IV

Según definido en el párrafo (b), el trabajo Clase IV consiste en "trabajo de mantenimiento y custodia" donde los empleados hagan contacto con ACM y PACM, incluyendo actividades para limpiar desperdicios y escombros ACM y PACM. Ejemplo de tal trabajo es barrido, trapeado, desempolvado, limpieza y aspiración de materiales que contengan asbesto, tales como pisos resilientes, o cualquier superficie donde el polvo que contenga asbesto se haya acumulado, y limpieza después de trabajo Clase I, II y III, u otro trabajo de construcción de asbesto tal como la instalación de nuevos materiales que contengan asbesto. La limpieza de desperdicios y escombros durante un trabajo de remoción, u otro trabajo de Clase, es trabajo Clase IV. Debido a que en estos casos el empleado que hace la limpieza está dentro del área reglamentada y sometido a las mismas condiciones de exposición que los empleados que actualmente hacen la remoción, el párrafo (9)(1) requiere que el empleado de custodia esté provisto de la misma protección respiratoria que los empleados que realizan la remoción u otro trabajo de asbesto.

En general, las exposiciones para trabajo Clase IV son más bajas que para otras clases. Los datos en el expediente muestran este perfil de exposición general (véase por ejemplo, Kominsky study, Ex. 119 I, donde se limpió alfombras "naturalmente contaminadas" por años por ACM friable, TSI y ACM de superficie, usando tres métodos; todas las muestras personales estuvieron bajo 0.022 f/cc; el uso de los métodos permisibles resultó en la muestra personal más alta de 0.019 f/cc; véase también datos en el Ex. 162-52). Otros datos muestran exposiciones aún más bajas para trabajo de custodia (vease por ejemplo, Wickman et al, Ex. L163, donde los autores concluyen: "Este estudio determinó que los custodios que realizaron actividades de rutina en edificios que contenían materiales de asbesto friable, no estaban expuestos a niveles de asbesto aerosuspendido que se acercaran al nivel de acción de OSHA de 0.1 f/cc. El valor de media aritmética para 38 muestras personales, analizadas mediante TEM, fue 0.0009 s/cc TWA de ocho horas para longitudes de estructuras mayores de 5 μ m" (Id at 20). Los datos de exposición mucho más alta del estudio anterior de Sawyer (Ex. 84-262A), mostraron niveles de exposición que alcanzaron de 4.0 f/cc para desempolvado en seco de libreros bajo ACM friable. Según señalado anteriormente, en esta vista de reglamentación Sawyer señaló que las condiciones en el edificio que él estudió no eran representativas de otros edificios en EEUU. (Tr. 2157).

OSHA cree que el informe Wickman es el estudio más completo disponible concerniente a las exposiciones de custodia. Debido a que el estudio fue sometido al expediente después del cierre del período de comentarios posvista, OSHA no lo está usando para probar la extensión de las exposiciones anticipadas en la mayoría del trabajo de custodia. Antes bien, OSHA ve el estudio Wickman como que confirma su visión de que las actividades Clase IV resultan en exposición reducida y así, riesgo reducido comparado a las actividades de otras clases. Debido a que el

trabajo de mantenimiento que envuelve "alteración" activa en trabajo Clase III, el contacto con ACM que constituye trabajo Clase IV será con materiales intactos, o en la limpieza de escombros de material friable o de material que haya sido alterado. Estas últimas actividades presentan el potencial de riesgo más alto. OSHA reconoce que la evidencia de enfermedad de asbesto entre custodios y trabajadores de mantenimiento escolares ha sido sometido a este expediente (Véase e.g., referencias citadas en el resumen posvista de SEIU, Ex. 144). La Agencia cree que las exposiciones significativas a los custodios ocurren de trabajo Clase III o cuando limpian acumulaciones de material friable. Por lo tanto, estas revisiones contienen varios requisitos dirigidos a reducir las exposiciones de custodia al limpiar escombros de asbesto y material de desperdicio.

OSHA cree que las prácticas de trabajo y precauciones prescritas en estas reglamentaciones virtualmente eliminarán los riesgos de salud significativos para trabajadores de custodia, y corregirá cualquier confusión sobre qué protecciones y cuáles normas aplican al trabajador de custodia (véase la submisión de SEIU, Ex. 144).

El trabajo de custodia está cubierto en las tres normas. Las disposiciones de orden y limpieza en la norma de industria general, párrafo (k), cubre a custodios en edificios públicos y comerciales, en la manufactura y otras facilidades industriales donde no esté teniendo lugar trabajo de construcción. Para evitar confusión, y para cubrir la limpieza y otro orden y limpieza en sitios de construcción, que apropiadamente está cubierto bajo la norma de construcción, se incluye disposiciones similares de "orden y limpieza" en las normas de construcción y trabajo en astilleros también (Párrafo (1)). Estas disposiciones de orden y limpieza están discutidas separadamente. Las disposiciones específicas en el párrafo (g), relacionadas al trabajo Clase IV en la norma de construcción se relacionan sólo al trabajo de construcción, y no están necesariamente limitadas a orden y limpieza. Como todo otro trabajo de construcción, la supervisión de persona competente del trabajo Clase IV está requerida, el avalúo de limpieza de desperdicios y escombros, y el uso de vacíos filtrados con HEPA, el párrafo (g)(1) aplica.

Los requisitos particulares fueron adoptados en respuesta a las preocupaciones de algunos participantes. Estos son el párrafo (g)(9), que requiere alerta de adiestramiento específico para trabajadores Clase IV. Bajo la norma de 1986, el adiestramiento no estaba requerido, a menos que los empleados estuvieran expuestos sobre el nivel de acción, entonces 0.1 f/cc. Dos organizaciones laborales que representan a empleados que realizan trabajo Clase IV, SEIU y AFSCME, y otros participantes, (véase e.g., Ex. 141, 144), señaló que los trabajadores de custodia necesitaban adiestramiento, separado de otros trabajadores de servicio de edificios, tal como los trabajadores de mantenimiento (Ex. 141 at 49), llamado con frecuencia "adiestramiento de alerta". El expediente muestra la falta de alerta a que el material que contiene asbesto contribuye a asbestosis (Tr. 959 ff). El párrafo (g)(9) de las normas de construcción y astilleros requiere que los trabajos de asbesto Clase IV sean realizados por empleados adiestrados de acuerdo al adiestramiento de alerta establecido en la sección (k)(8). La norma de industria general también requiere que los empleados que trabajan en áreas donde haya presente ACM o PACM, también estén adiestrados, en el párrafo (j).

Además, el párrafo (g) requiere que los empleados que limpian desperdicios y escombros en un área reglamentada donde se requiere que se use respiradores. Esta reinstalación de la disposición en el párrafo (e)(4), relacionado a las áreas reglamentadas enfatiza que los trabajadores de limpieza en trabajos a gran escala deben usar respiradores, aunque la remoción se haya completado. El párrafo (g)(iv) ofrece protección significativa a los custodios, Según señalado por los participantes, los custodios han barrido "escombros de aislación que han caído al piso por estar tan deteriorados * * * sin conocimiento o preocupación por los riesgos del asbesto * * *" (véase el testimonio de Ervin Arp at Tr. 962-969). Esta nueva disposición requiere que "los empleados que limpian desperdicios y escombros en un área donde el TSI friable y el ACM de superficie esté accesible, deberán asumir que tales desperdicios y escombros contienen ACM de alto riesgo. Ya que el párrafo (k) requiere que tal ACM y PACM estén visiblemente etiquetados, OSHA cree que a los trabajadores de custodia se evitará las consecuencias de requerírseles la limpieza de materiales no identificados, que de hecho contienen asbesto.

Varios participantes pidieron a OSHA que requiera a los patronos adoptar un programa de operaciones y manejo (O&M) para proteger a los trabajadores de custodia y mantenimiento. La Agencia señala que la norma de 1986 contenía, en el Apéndice G no mandatorio, un programa tal, que listaba actuaciones de precaución que la Agencia recomendó.

OSHA no ha adoptado un requisito de programa de O&M explícito en estas normas. Más bien, la Agencia ha adoptado disposiciones ejecutables que cubren la mayoría de los elementos del programa previo no mandatorio en el apéndice, y de varios programas sugeridos por los participantes en esta reglamentación. Por ejemplo, el nuevo requisito de que el trabajo de mantenimiento y custodia esté sometido al avalúo de exposición, [véase el párrafo (f)(2)], requiere que la persona competente evalúe las operaciones que puedan exponer a los empleados a asbesto, para minimizar la exposición. El requisito está basado sobre la operación; antes que, como en el programa de O&M, basado sobre status. Sin embargo, cualquier alteración activa constituye una operación. Aunque cada "operación" debe estar cubierta por un avalúo de exposición, las operaciones pueden agruparse. La limpieza de escombros en un área que contenga ACM en deterioro sobre base diaria, no necesita ser evaluada diariamente. Un avalúo de tal actividad puede hacerse sobre una base general, cubriendo procedimientos para barrido y aspirado mojado, disposición e instrucciones para detectar el deterioro de material que contribuya a los escombros. Adicionalmente, el etiquetado de ACM y PACM, usualmente considerado parte del programa de O&M, está requerido separadamente, según lo está el adiestramiento de los trabajadores de custodia. Algunos trabajos específicos pueden requerir instrucciones específicas, la amplitud de algunos está indicada por los documentos de O&M generados por el "Green Book" de EPA (Ex. 1-183, EPA 20T-2003, July 1990 and NIBS Ex. 1-371). OSHA cree que la supervisión de la persona competente de las actividades bajo la norma proveerán las prácticas de trabajo apropiada a seguirse para situaciones relativamente pequeñas, de exposición menos peligrosa. La Agencia está requiriendo, sin embargo, en las disposiciones de adiestramiento, que cuando los trabajadores de Clase III y IV sean adiestrados, según se relacionan al trabajo a ser realizado, sea parte del material de adiestramiento requerido [párrafo (k)(v)(D)].

El asunto de la exposición pasiva, esto es, donde el contacto activo o alteración de ACM no es un factor contribuyente a la liberación de fibras de asbesto, está cubierto por las varias disposiciones de notificación e identificación en la norma, que permitirá a los empleados identificar el material que contenga asbesto. Estas están discutidas más adelante en el preámbulo.

A la vista experta de OSHA, estas disposiciones constituyen componentes principales de los programas de operación y mantenimiento recomendados; están dirigidos a las fuentes de exposición más significativas de los trabajadores de custodia, y más importantemente, son ejecutables. Por todas estas razones, OSHA cree que un requisito explícito de programa de O&M, según sugerido por AFSCME (Ex. 141 at 36), añadiría poco beneficio a la salud de los empleados (véase e.g., Tr. 3500).

En cada norma, OSHA está requiriendo prácticas de trabajo específicas y una selección de controles de ingeniería; sin embargo, OSHA está al tanto de que algunos sistemas de control de asbesto pueden estar patentados. OSHA no ha considerado la existencia de patentes o su validez al evaluar la necesidad de estos controles. OSHA cree que todos los patronos tendrán una variedad de controles disponibles a ellos y que nuevos tipos pudieran desarrollarse.

(8) Protección Respiratoria

Párrafo (g) Industria General

La norma de industria general de 1986 requería el uso de respiradores donde los controles de ingeniería y prácticas de trabajo estén siendo instalados, en emergencias, y para reducir las exposiciones a, o bajo los PELs donde los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles no pudieran alcanzar estas reducciones. Adicionalmente, ciertas operaciones, i.e., el corte en plantas, se mostró que tiene mayores dificultades en alcanzar bajas exposiciones sin uso de respirador. OSHA, por lo tanto, permitió el uso rutinario de respirador en esos segmentos que alcanzan los PELs, en vez de, como en otros segmentos de la industria general, sólo donde el patrono muestre que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo no puedan alcanzar el cumplimiento con los PELs. OSHA ahora cree que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo en los pocos restantes sectores de producción pueden alcanzar niveles más bajos de los predichos en 1986, en parte debido a las prácticas de trabajo mandatorias ahora incluidos en la sección de los métodos de cumplimiento. Por lo tanto, permitir el uso de respirador a exposiciones más altas medidas para unas pocas operaciones no deben resultar en menos protección para esos empleados, ya que sus niveles de exposición ambientales se espera que se reduzcan.

Párrafo (h) Norma de Construcción y Norma de Empleo en Astilleros.

Las disposiciones de respirador en las normas de construcción y empleo en astilleros han sido cambiadas en varios aspectos. Primero, además de las condiciones listadas en las normas de 1986, donde las exposiciones excedan a los PELs, requería uso del respirador ahora está activado

por las clases de actividades aún donde los PELs no sean excedidos. Estos son: trabajo Clase I, trabajo Clase II donde el ACM no sea removido substancialmente intacto; todo el trabajo Clase II y III donde el patrono no pueda producir un avalúo de exposición negativa; y trabajo Clase IV realizado en áreas donde se requiere que se use respiradores. OSHA ha basado estas decisiones sobre la variabilidad demostrada durante el trabajo, y sobre la necesidad de proteger a los trabajadores que estén alterando material que contenga asbesto con el mayor potencial para liberación significativa de fibras. Además, los resultados de monitoreo para muchos trabajos no está disponible de manera oportuna. Requiriendo el uso rutinario de respirador en trabajos que OSHA halla que tienen probabilidad de resultar en niveles peligrosos de asbesto aerosuspendido, tal como remoción de losas de pisos, donde la mayoría de las losas se rompen, OSHA está proveyendo protección suplementaria razonable a los empleados, cuando la certidumbre concerniente a los niveles de exposición no es posible.

La clase de respiradores requeridos para estas "condiciones de uso" están establecidas en el párrafo (h)(iv) y (v). En una situación, según explicado a continuación, las remociones Clase I donde se predice niveles excesivos, se requiere "respiradores de aire suplido en el modo de presión positiva", porque estos trabajos tienen el más alto potencial de exposición, debido a su tamaño, duración y las clases de materiales envueltos. Otros trabajos donde pueda ocurrir exposiciones más altas de lo usual incluye: donde los empleados sean inexpertos, donde se altere TSI y ACM de superficie y donde se rompa otro ACM durante la remoción. El párrafo (h)(1) establece el requisito para uso de respirador suplementario para estas actividades también. Estos requisitos adicionales de respirador son conforme a los hallazgos de OSHA en este expediente, de las condiciones específicas que contribuyen a, y son predictoras de exposiciones más altas.

Según mejor discutido en la sección de clasificación, los datos sometidos al expediente muestran que en casi todos los casos de remociones y alteraciones de ACM que no sean de alto riesgo, los niveles de exposición están muy por debajo de los límites de factor de protección, el tipo requerido para ciertos tipos de trabajo Clase II y Clase III.

BCTD ha recomendado que OSHA requiere el uso de "el respirador más efectivo que sea factible bajo las circunstancias" y añade que OSHA requiera "respiradores de aire suplido que ajusten herméticamente y en modo de presión demanda con cartuchos de egreso HEPA o SCBA auxiliar * * * excepto en circunstancias limitadas que incluyan falta de factibilidad debido a la configuración del ambiente del trabajo o de un riesgo incontrolable a la seguridad" (Ex. 143 at 65-69). BCTD reconoce los riesgos de seguridad debidos al riesgo de tropezones con las líneas de aire a las cuales los SARs están unidos y definen ciertas actividades en las cuales los PAPRs pueden usarse en su lugar. (Ex. 143 at 71). BCTD también contendió que los factores de protección usados por OSHA para asignar las clases de respiradores son contrarios a la evidencia en el expediente.

El Tribunal halló que el juicio de OSHA sobre respiradores de aire suplido estaba apropiadamente dentro de su discreción. Expresó preocupación porque los requisitos de respiradores parecían requerir sólo el efecto combinado de los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo y los

respiradores bajan la exposición sólo tan bajo como el PEL donde permanezca riesgo significativo (838 F. 2d at 1274).

OSHA respondió a estos asuntos en la publicación del **Federal Register** del 5 de febrero de 1990 (55 FR 3727), en la cual la Agencia reafirmó su posición concerniente a los niveles de efectividad de los respiradores, señaló fallas en los estudios de BCTD usó para concluir que los factores de protección son inadecuados y señaló que OSHA está revisando su norma general de respiradores. OSHA también señaló que la implantación del programa completo de respiradores resultaría en exposiciones bajo el PEL. Esa fue la declaración de posición final de OSHA sobre estos asuntos y no fue impugnada judicialmente.

Al evaluar las necesidades de protección respiratoria dictadas por el nuevo sistema de clasificación para operaciones de asbesto por "clase", OSHA ha concluido que hay circunstancias en las cuales el nivel más alto de protección respiratoria debe ser usado. Estos son los trabajos Clase I para los cuales el avalúo de exposición negativa no se haya hecho (i.e., la exposición será menos que el PEL). Los trabajadores inexpertos que remueven grandes cantidades de TSI y ACM de superficie están en el extremo alto del espectro de riesgo y deben tener protección adicional ofrecida por el respirador de aire suplido. OSHA señala que la recomendación conjunta de EPA-NIOSH requeriría que un respirador de aire suplido en circunstancias aún más extensas, i.e., todo trabajo de "eliminación" y mantenimiento y algún trabajo de reparación (EPA/NIOSH Guide referenced at Ex. 143, p. 69). La decisión de la Agencia balancea los riesgos de seguridad potenciales reconocidos de los respiradores de aire suplido con la necesidad de más protección en los trabajos de asbesto más riesgosos. El Tribunal de Apelaciones ha acordado que tales juicios están apropiadamente dentro de la discreción de la Agencia (858 F2 at 1274). En situaciones donde la persona competente haga una determinación de que las exposiciones en los trabajos Clase I serán menores que los PELs, la norma requiere que se use respiradores de media careta purificadores de aire con un filtro de alta eficiencia. Hay dos razones para este requisito: exposiciones menores que el PEL se ha determinado que resultan en riesgo significativo, el expediente muestra que el trabajo Clase I puede resultar en exposiciones substanciales aún cuando existan buenas condiciones, y la variabilidad usualmente resulta en algunas exposiciones altas. Sin embargo, aunque todas las clases de trabajo de asbesto son potencialmente riesgosas, OSHA ha usado discreción y ha limitado la disposición de respirador de aire suplido a las situaciones de más alto riesgo, el trabajo Clase I donde no pueda predecirse que las exposiciones no vayan a exceder al PEL. Este enfoque no deja a los trabajadores que hacen otras clases de trabajo desprotegidos. La Tabla D-4, de selección de respiradores, aplica a todas las situaciones distintas del trabajo Clase I. Según los trabajadores obtienen experiencia en el uso de metodología de control y se acumula datos que documentan bajos niveles de fibra, el uso de respiradores menos protectores puede permitirse.

Más aún, OSHA ha basado esta conclusión sobre la variabilidad demostrada de las exposiciones en la industria de la construcción (Ex. 143, p.63, CONSAD report p. 2.18, Tr. 2156, 2157, Tr. 4571, Ex. 7-57). El contratista Consad informó "aunque muchos de los trabajos de construcción monitoreados no producían niveles de exposición sobre el PEL propuesto de 0.1 f/cc, estos datos

también proveen evidencia continuada de que los niveles de exposición pueden ser altamente variables en el trabajo de construcción y puede exceder al PEL propuesto * * * para muchas de las actividades de construcción examinadas aquí" (Ex. 8, 2.18-20).

Norma de Empleo en Astilleros

Párrafo (h). SESAC ha recomendado la eliminación de la prueba de ajuste cualitativa de la norma de asbesto de empleo en astilleros. Su razón es como sigue:

El Comité ha determinado que los avances en la instrumentación de pruebas de ajuste cuantitativas han hecho este procedimiento accesible a los astilleros que conducen operaciones de asbesto a un costo que no es excesivamente cargoso (\$5,000-6,000 al extremo bajo). Debido a que las pruebas de ajuste cuantitativo proveen una mejor evaluación del ajuste entre respiradores que los métodos cuantitativos, y no confían sobre las determinaciones subjetivas por los empleados, los métodos de ajuste cualitativos han sido eliminados como alternativas aceptables * * * (Ex. 7-77).

Ellos recomendaron adicionalmente, basado sobre los recientes desarrollos en la tecnología, que el uso de cámaras de prueba y el requisito para uso de aeorsoles sea eliminado. Ellos también ofrecieron una definición adicional: "agente retante" significa el contaminante de aire o parámetro, que es medido para comparación dentro y fuera de la careta del respirador." Estas son sugerencias razonables, pero como tienen aplicación general fuera de los astilleros, OSHA indicó esto en su notificación del 5 de febrero de 1990 en su respuesta parcial al Tribunal. La Agencia aún está "planificando revisar y actualizar su norma respiratoria general y cree que continuar ejecutando los requisitos de asbesto actuales de de respiradores durante este período provisional no expondrá a los empleados a riesgos innecesarios" (55 FR 3728, February 5, 1990).

Por lo tanto, OSHA no eliminará las pruebas de ajuste cualitativas de las normas de asbesto, pero considerará el asunto en el contexto de la norma general de respiradores.

SESAC objetó a los requisitos de que suministre un respirador purificador de aire en lugar de un respirador a presión negativa cuando el empleado lo seleccione y cuando provea protección adecuada. Ellos razonaron que la mayoría de los patronos ya tendrán en existencias respiradores de línea de aire y no necesitarán comprar o mantener ningún otro tipo de respirador. Al evaluar comentarios similares en la reglamentación para la regla revisada de asbesto de 1986, OSHA declaró:

OSHA está de acuerdo en que los respiradores de aire suplido proveen un mayor nivel de protección que los respiradores de media careta a presión negativa. OSHA cree que los patronos deben tener la flexibilidad para usar cualquiera de los respiradores disponibles que provean suficiente protección para reducir los niveles de exposición a bajo el PEL. Más aún, los problemas de seguridad con el uso de respiradores de aire suplido no puede ser ignorado. OSHA cree que debe seleccionarse respiradores que provean protección adecuada de la exposición a fibras de asbesto aerosuspendidas y minimicen el riesgo de accidente y lesión potencialmente causados por el uso de respiradores de aire suplido incómodos (51 FR p. 22719, June 20, 1986,

p. 22719).

Después de esa reglamentación, BCTD impugnó la denegación de OSHA de hacer mandatorios los respiradores de aire suplido. El Tribunal aceptó la explicación de OSHA- que los respiradores de aire suplido tenían sus propios riesgos, y declaró "este tipo de juicio * * * está dentro de la discreción de OSHA en ausencia de evidencia que apoye el punto de vista de que las ganancias incrementales de seguridad de asbesto claramente exceden a los riesgos no incrementales de asbesto" (838 F. 2d at 1274). OSHA reiteró estas razones en su respuesta del 28 de enero de 1990 a la remisión del Tribunal.

Según discutido anteriormente, OSHA ha determinado en este expediente que los respiradores de aire suplido están requeridos para trabajo Clase I donde un avalúo de exposición negativo esté por venir, pero no para otro trabajo Clase I. Por lo tanto, los empleados de astilleros que hacen el trabajo más peligroso deben usar este respirador más protector también.

(9) Ropa Protectora

Párrafo (h) Industria General. OSHA no está haciendo cambios en las disposiciones de ropa protectora para la industria general. Párrafo (i) Normas de Construcción y Astilleros.

Hay varios asuntos de ropa protectora en esta reglamentación. El primer asunto envuelve el impacto del sistema de Clases en las disposiciones de ropa protectora personal. La norma existente requiere que se provea y se use ropa protectora cuando las exposiciones excedan al PEL. Las normas revisadas mantienen este requisito. Adicionalmente, las normas revisadas requieren el uso de ropa de protección personal cuando se realiza trabajo Clase I y cuando el trabajo Clase III envuelve TSI y ACM de superficie en ausencia de un avalúo de exposición negativo. OSHA cree que este cambio alinea la norma con la intención de 1986 de OSHA, en la cual la Agencia creyó que la remoción de aislación térmica resultaría en exposiciones que excederían al PEL. Este expediente de reglamentación muestra que algunos patronos han desarrollado estrategias de control que pueden reducir las exposiciones bajo los PELs, la mayor parte del tiempo. Sin embargo, según discutido previamente, el trabajo con materiales de alto riesgo tiene potencial substancial para sobreexposición. Más aún, los estudios han documentado que en el pasado los trabajadores han traído con ellos ropa contaminada con asbesto al hogar y han causado así exposición y enfermedad relacionada con asbesto entre miembros de la familia. OSHA cree que esta norma debe evitar tales condiciones y la naturaleza del trabajo Clase I y Clase III con materiales de alto riesgo amerita consideración especial. Casi todos los participantes en la reglamentación estuvieron de acuerdo sobre este punto.

OSHA señala, sin embargo, que el juicio para requerir ropa protectora para trabajo de asbesto es uno subjetivo, en alguna extensión, requiere el juicio de parte de la persona competente. El riesgo de asbesto asociado con la inhalación de fibras que están en el aire, no con asbesto que entre en contacto con la piel, como otros químicos que OSHA ha reglamentado (tal como metilenodianilina y benceno), que son absorbidos a través de la piel y son toxinas sistémicas. La s

fibras de asbesto que estén en la ropa pueden volverse aerosuspendidas, así que OSHA continúa creyendo que las situaciones donde los niveles de fibra son altos son también aquellas que es probable que contaminen la ropa. Por lo tanto, la reglamentación continúa el requisito de ropa protectora y su disposición/limpieza apropiadas. OSHA no cree que, sin embargo, que la ropa protectora esté requerida para toda operación que envuelva asbesto.

En las normas de 1986, OSHA no requirió que la ropa protectora fuera impermeable; de hecho, OSHA respondió a preocupaciones de que la ropa protectora que fuera impermeable no estaba permitida porque se adujo que contribuye al estrés por calor (véase la discusión en 51 FR 22722). Aunque el asunto no fue remitido a OSHA por el Tribunal, varios participantes en la reglamentación actual enfocaron el comentario sobre el asunto de si OSHA debe requerir ropa de trabajo durante trabajo de asbesto sea impermeable a fibras de asbesto en cada una de sus normas de asbesto. La mayoría de esos que trataron el asunto expresaron apoyo para tener un requisito tal (Exs. 7-10, 7-67, 7-69, 7-138, 7-192, 7-195, 1-242, Tr.1122, 1142, 1950, 3003 y 3156). También debe señalarse que varios de estos comentaristas fueron fabricantes de tales tejidos o ropas.

Ellos también exhortaron a OSHA a establecer requisitos de que todas las prendas cumplan los requisitos de la norma ANSI 101-1985.

Charles Salzenberg de Dupont presentó un estudio que fue realizado a su orden por A.D. Little, que indicaba que ni lavarse el pelo ni ducharse siguiente a una exposición simulada a asbesto removía completamente las fibras del pelo o de la piel (Ex. 76), para apoyar su petición del requisito de ropa protectora impermeable. En respuesta a preguntas sobre estrés por calor, él declaró que:

Hemos tenido proyectos por años tratando de mejorar la respirabilidad de Tyvek y de hecho, tenemos algún material que exhibe respirabilidad mejorada y el problema que siempre tenemos, es que a mayor respirabilidad, mayor asbesto. No parece * * * una manera de tener el filtro perfecto que mantenga afuera el material fibroso y deje pasar mucho aire * * * (Tr. 3444).

OSHA continúa creyendo que el estrés por calor es también una preocupación en el uso de ropa protectora hecha de tejido impermeable. Debe señalarse nuevamente que la ruta de exposición de las fibras de asbesto que crea un riesgo a la salud es la inhalación, no la absorción por la piel. La Agencia reitera que la ropa desechable impermeable a fibras puede usarse con seguridad si "los patronos * * * usan regímenes de trabajo-descanso apropiados y provee monitoreo de estrés por calor * * *" (51 FR 22722). Sin embargo, OSHA no cree que la ropa totalmente impermeable sea un requisito necesario para el trabajo de asbesto.

(10) Facilidades y Prácticas de Higiene

Párrafo (j) Normas de Construcción y Empleo en Astilleros. OSHA está impugnando los requisitos de descontaminación en detalles menores para corresponder a su nuevo sistema de

categorización de trabajo de asbesto de acuerdo a su potencial de riesgo. El requisito principal de que los trabajadores de asbesto sean descontaminados después de su trabajo usando un sistema de tres partes-un cuarto de equipo, un cuarto de ducha y un cuarto limpio, está retenido. Así, la mayoría de los trabajadores que realizan trabajo Clase I, removiendo TSI o ACM PACM de superficie, como antes, deben usar una ducha adyacente a, y conectada con el área de trabajo.

Con la introducción de nuevas disposiciones que identifican cuatro clases de trabajo de asbesto, es necesario que OSHA modifique su requisito para facilidades y prácticas de higiene para reflejar estos cambios. OSHA continúa en su creencia de que los requisitos deben ser proporcionales a la magnitud y probabilidad de la exposición a asbesto. Por lo tanto, las operaciones de asbesto más peligrosas-aquellas que envuelven la remoción de cantidades más que umbral de aislante de sistema térmico o materiales de superficie rociados o empañetado debe emplear un cuarto de descontaminación adyacente al área reglamentada (con mayor frecuencia, un recinto a presión negativa), consistente en un cuarto de equipo, cuarto de ducha y cuarto limpio en serie, a través de los cuales los trabajadores deben entrar y salir del área de trabajo, según requerido en la norma de 1986.

Para trabajo de asbesto Clase I, OSHA ha determinado adicionalmente, basado sobre su expediente de reglamentación, que hay tres excepciones al requisito de que la facilidad de ducha esté colocada contigua al área de trabajo. Estos incluyen, trabajo en exteriores (Véase Ex. 7-21, 7-99, 7-145), trabajo a bordo de barcos (Ex. 7-77 y véase la discusión a continuación), y situaciones donde el patrono muestre que tal arreglo no es factible. OSHA nuevamente permitirá en estas circunstancias limitadas que los trabajadores entren al cuarto de equipo, remuevan la contaminación de sus trajes de trabajo usando una aspiradora HEPA portátil o cambio a ropa de trabajo limpia no contaminada y luego proceda al área de ducha no contigua. El trabajo en exteriores afectado por este requisito ocurrirá principalmente en facilidades industriales tales como refinerías y plantas de energía eléctrica donde se emplee prácticas de trabajo especificadas y siguiente a trabajo de asbesto en exteriores.

OSHA tiene la intención de que los procedimientos de aspiración al vacío HEPA sean realizados cuidadosamente y se remueva cualquier ACM o PACM visible de la superficie del traje de trabajo del trabajador, incluyendo cubiertas de pies y cabeza, piel, pelo y cualquier material adherido al respirador.

También para trabajo Clase I que envuelva menos de 10 pies cuadrados o 25 pies lineales o TSI o ACM de superficie (los umbrales referenciados anteriormente), durante los cuales las exposiciones es improbable que excedan a los PELs para los cuales haya avalúo de exposición negativo, OSHA está permitiendo procedimientos de descontaminación menos cargosos que crea que son compatibles con el esquema para clasificar el trabajo de asbesto de acuerdo a su potencial de riesgo. En esta operación, debe establecerse un cuarto o área de equipo adyacente al área de trabajo para uso de descontaminación. El piso del área/cuarto debe estar cubierto con un paño impermeable (e.g., plástico) y ser lo suficientemente grande para acomodar la limpieza de equipo y la remoción de PPE sin esparcir las fibras más allá del área. El trabajador debe aspirar con

HEPA la ropa de trabajo, cubiertas de cabeza, según descrito anteriormente y disponer de la ropa y desperdicios apropiadamente. Así, sólo si el empleado muestra que para estos trabajos de más pequeñas dimensiones, es improbable que se exceda el PEL, puede abreviarse el procedimiento de descontaminación.

Para operaciones de asbesto que sean Clase II y III que con probabilidad excedan a los PELs y para los cuales no se haya producido un avalúo de exposición negativa, pero pueda realizarse en una facilidad que no sea contigua al área de trabajo. El uso de paños de cubierta, aspirado al vacío con HEPA de la ropa de trabajo y las superficies como anteriormente o la puesta de ropa de trabajo limpia antes de moverse a una ducha no contigua, están requeridos.

Seguir esos trabajos Clase II, III y IV que el patrono demuestre que es improbable que exceda a los PELs y para los cuales se haya producido un avalúo de exposición negativo, el trabajador debe aspirar su ropa con HEPA en un paño impermeable y realizar otra limpieza sobre el paño que evite la dispersión de cualquier contaminación. Sin embargo, ducharse no está requerido.

OSHA también está preocupada porque los trabajadores que realizan limpieza (trabajo Clase IV), siguiente a un trabajo de eliminación mayor reciban descontaminación apropiada. Por lo tanto, los empleados que realizan trabajo Clase IV en un área reglamentada debe cumplir con la práctica de higiene que la clasificación de trabajo más alta realizada en el área reglamentada requiera.

Normas de Empleo en Astilleros Párrafo (i)

En otros comentarios, el Shipyards Employment Standards Advisory Committee objetó al requisito en la norma de 1986 de que las duchas estén localizadas contiguas al área de trabajo. Dijeron que esto no era parte de la norma de industria general y que deseaban continuar proveyendo duchas en facilidades fijas en tierra; que aunque las duchas contiguas pueden ser tecnológicamente factibles, no son prácticas. Ellos declararon adicionalmente que los cuartos de cambio requeridos bajo la norma de asbesto de industria general no pueden ser provistos en barcos y que a los trabajadores debe permitirse removerse la ropa contaminada en un cuarto de equipo, como en la industria de la construcción (Ex. 7-77).

El Comité sugirió varios pasos específicos al proceso de descontaminación requerido de los trabajadores siguiente al trabajo en una actividad de asbesto a bordo de un barco. De acuerdo a estas recomendaciones, el patrono deberá garantizar que los empleados que trabajan dentro de un área reglamentada salgan como sigue:

Remover el asbesto de su ropa protectora usando aspiradora al vacío HEPA según se mueven al cuarto de equipo;

Entrar al cuarto de equipo y remover su capa exterior descontaminada de ropa protectora y colocarla en los receptáculos provistos para ese propósito;

Entrar al cuarto de descontaminación y realizar aspirado personal con HEPA;

Remover el respirador después de salir del cuarto de descontaminación;

Lavarse la cara y las manos antes de comer o beber.

Si no van a hacer otra entrada al área reglamentada ese día, proceder al área de duchas y cuarto de cambio; y,

Ponerse ropa de calle (Ex. 7-77).

OSHA cree que estas son sugerencias razonables. La norma final permite este enfoque basado sobre la flexibilidad permitida por el lenguaje. A aquellos que se duchan en facilidades remotas se les requiere descontaminar su ropa protectora antes de proceder a las duchas remotas. El Comité también recomendó que, por asunto de modestia, al trabajador debe permitírsele usar ropa interior durante el proceso de descontaminación de su ropa-quitársela al entrar a la ducha. La norma de 1986 no mencionan ese punto y parece razonable que a las personas se permita continuar usando su ropa interior durante el aspirado con HEPA y la remoción de la ropa protectora.

El comité señaló que la norma de industria general requiere cuartos comedores, mientras la norma de construcción requieren áreas de almuerzo y que las áreas son suficiente. OSHA está de acuerdo en que es innecesario contruir cuartos comedores en las facilidades de astilleros, siempre que el área provista para el consumo de alimentos no esté tan cerca del área que la contaminación con asbesto sea probable.

(11) Comunicación de Riesgos a los Empleados

Párrafo (j) Industria General. Párrafo (k) Normas de Construcción y Empleo en Astilleros

Las disposiciones de "comunicación de riesgos" de la norma contienen muchas revisiones. El Tribunal en 1988 había remitido dos asuntos de transferencia de información para la reconsideración de OSHA. Estos eran para extender los requisitos de informe y la transferencia de información y de notificar a OSHA del trabajo de asbesto. Según discutido anteriormente, OSHA ha decidido no requerir notificación pre-trabajo a la Agencia. Sin embargo, la Agencia ha expandido las notificaciones requeridas entre propietarios, patronos y empleados. Básicamente, la norma de industria general ha sido mejorada para requisitos de notificación más extensos de la norma de construcción y la norma de empleo en astilleros. Consecuentemente, esta sección del preámbulo discute los asuntos juntos. OSHA señala que en astilleros, los buques que sufren reparación pueden ser propiedad de entidades extranjeras, así como por entidades sometidas a la jurisdicción de la Ley. Cuando un navío de propiedad extranjera es reparado en un astillero americano, el patrono, ya sea el astillero o un contratista externo), debe ya sea tratar los materiales definidos como PACM como que contienen asbesto, o muestrear el material sospechoso y analizarlo para determinar si contiene o no asbesto.

Una vista general de estas revisiones sigue. Las normas de construcción y astilleros ahora requieren que los patronos que descubran la presencia de material que sea ACM o se presuma que sea ACM (PACM), en el sitio de trabajo, deben notificar al propietario del proyecto o edificio. En sitios de trabajo que tengan múltiples patronos, la persona que descubra el material también debe notificar a los otros patronos. Un patrono en un sitio de trabajo multipatrono, que esté planificando trabajo de asbesto Clase I o Clase II ha de informar a todos los otros patronos en el sitio de trabajo de la presencia de ACM a la cual los empleados de esos patronos puedan estar expuestos. Han de ser informados de la localización y cantidad de estos materiales y las medidas a tomarse para protegerlos de la exposición.

La norma de construcción de 1986 requería a los patronos notificar a los otros patronos en los sitios de trabajo multipatrono de la existencia y localización de trabajo de asbesto, pero no hizo mención sobre el rol de los propietarios de edificios. OSHA mostró preocupación porque los propietarios de los edificios están "fuera del dominio de la Ley OSH." Según señalado anteriormente, este es un asunto específico, remitido para reconsideración por el Tribunal de Apelaciones. Ahora, al reconsiderarse, OSHA cree que tiene autoridad para requerir a los dueños de edificios [según definido en el párrafo (b)], quienes son patronos estatutarios, a tomar las medidas apropiadas para proteger a los empleados distintos de los propios. En la propuesta de 1990, OSHA señaló a otra norma en la cual ha requerido a los dueños de los edificios y ha otros patronos que no son el patrono directo de los empleados expuestos a riesgos particulares, de advertirles de los defectos, tomar acción remediativa, o proveer información al patrono directamente empleador. Ha citado el requisito de la Norma de Comunicación de Riesgos de que los manufactureros provean información a los patronos subsiguientes (29 CFR 1910.1200) y la norma de Plataformas Automáticas que requiere al dueño del edificio garantizar que al patrono contratista que el edificio y el equipo son conforme a los diseños de criterio especificados como ejemplos (29 CFR 1910.66(c).)

OSHA cree que el propietario del edificio o proyecto es el mejor y con frecuencia la única fuente de información concerniente a la localización de asbesto instalado en estructura; por lo tanto, OSHA está requiriendo al propietario recibir, mantener y comunicar el conocimiento de la localización y cantidad de ACM y PACM a los patronos de los empleados que puedan estar expuestos. OSHA reconoce que en astilleros los propietarios de los buques extranjeros no son "patronos estatutarios" y así, no están cubiertos por estas normas. En tales casos, el patrono que realiza el "reajsute" debe presumir que el TSI y el material de superficie contienen asbesto, o hacer probar el material. Cuando el tiempo de volver al funcionamiento debe minimizarse, el caso en muchos arrastres, OSHA espera que los trabajos sean realizados conforme a esta norma sin hacer pruebas.

La regla final dispone un esquema de notificación comprehensivo para las partes afectadas-propietarios de edificios, patronos contratistas y empleados, que garantizarán que la información concerniente a la presencia, localización y cantidad de ACM y PACM en edificios sea comunicada de manera oportuna para proteger a los empleados que trabajan con, o en la vecindad de tales materiales. Antes de que se inicie trabajo Clase I, II o III, los propietarios de edificio y/o

proyecto deben notificar a sus empleados y patronos que estén licitando para ese trabajo, de la cantidad y localización de ACM y PACM presente en tales áreas. Los propietarios también deben notificar a sus propios empleados que trabajan en, o en áreas adyacentes a tales trabajos.

Los patronos que no sean propietarios, que estén planificando cualquier actividad cubierta, deben notificar al propietario de la localización y cantidad de ACM o PACM conocido o descubierto posteriormente. El propietario del edificio debe mantener los expedientes de toda la información recibida a través de este esquema de notificación, o a través de otros medios, que se relacionen a la presencia, localización y cantidad de ACM o PACM en el edificio/proyecto o navío del propietario y transferir toda información tal a los propietarios sucesivos. OSHA reafirma su hallazgo de la norma de 1986 de que la presencia de un empleado en el lugar de trabajo lo coloca en riesgo aumentado de exposición a a asbesto, no empece si actualmente está trabajando con asbesto o sólo está en la vecindad de tal material.

OSHA ha definido "propietario de edificio" para incluir a los arrendatarios que controlan las funciones de gerencia y archivo de expedientes de un edificio/facilidad/navío. No es la intención de OSHA eximir al propietario de los requisitos de notificación permitiendo al arrendatario cumplir. Más bien, cuando el propietario ha transferido la dirección del edificio a un arrendatario a largo plazo, el arrendatario es más apropiadamente la parte a recibir, transmitir y retener información sobre asbesto en el lugar. Cuando el contrato de arrendamiento haya expirado, cualesquiera expedientes en posesión del arrendatario debe ser transferido al propietario o al arrendatario subsiguiente que ejerza autoridad gerencial similar. Las disposiciones de notificación expandidas también requieren que en sitio de trabajo multipatrono, cualquier patrono que planifique llevar a cabo trabajo que esté en un área reglamentada, antes de comenzar, debe notificar al propietario del edificio de la localización del ACM y las medidas de protección a tomarse; al descubrir ACM inesperado, deben proveer notificación similar; y al completarse el trabajo, deben proveer al propietario un expediente escrito del ACM restante en el sitio.

OSHA ha incluido una disposición que dentro de los 10 días de completarse el trabajo de asbesto Clase I o Clase II, el patrono de los empleados que realizaron el trabajo deberán informar al propietario y a los patronos de los empleados que vayan a trabajar en el área de la localización actual y cantidad de PACM y/o ACM restante en la anterior área reglamentada y deberá también informarle de los resultados del monitoreo final tomados en esa operación. OSHA ha determinado que el patrono de los empleados que reocupen el área deben tener esta información para proveer la protección apropiada a sus trabajadores.

Para proveer notificación efectiva en operaciones de trabajo Clase III, OSHA está edificando sobre su requisito anterior de desplegar letreros de advertencia en áreas reglamentadas. Ya que todo trabajo Clase III debe ser conducido en un área reglamentada, todas las operaciones tipo mantenimiento estarán posteadas con letreros que establezcan el hecho de que hay presentes actividades con exposición a asbesto. OSHA considera que el posteo de sitios es un método particularmente efectivo de alertar a los empleados de las áreas peligrosas donde esté teniendo lugar actividades de reparación y mantenimiento de corto término. OSHA cree el posteo de sitio

notificará adecuadamente a los empleados potencialmente afectados que no estén trabajando en la operación, pero que estén trabajando dentro del área o adyacente a ella.

Identificación de Materiales que Contienen Asbesto en Edificios y Facilidades

Además de los asuntos de "notificación" antes discutidos, OSHA trató una preocupación relacionada muy difundida expresada por los participantes en la reglamentación; cómo garantizar que los trabajadores en los edificios y facilidades con productos de asbesto previamente instalados, no están expuestos a fibras de asbesto meramente porque no tienen conocimiento de dónde estén instalados tales productos. OSHA ha hallado que tales trabajadores, principalmente trabajadores de mantenimiento y guardianes, sino también trabajadores de contrato tales como plomeros, carpinteros y trabajadores hojalateros y trabajadores en facilidades industriales han mostrado patrones de enfermedad históricos que en gran parte resultó de exposición a asbesto previamente instalado. (véase la discusión en otra parte en este preámbulo de datos sometidos por BCTD, AFSCME, SEIU y otros). En 1990, OSHA trajo el asunto de cómo identificar asbesto previamente instalado y pidió comentarios y recomendaciones (55 FR 29730). OSHA abrió el expediente de comentarios suplementarios en noviembre de 1992, en un aviso que también estableció los puntos de vista preliminares de OSHA sobre cómo proteger efectivamente a los trabajadores de la exposición no conocida a ACM previamente instalado (57 FR 49657). Ahí, OSHA propuso requerir a los patronos identificar presuntamente ciertos materiales ampliamente prevalentes y más riesgosos. Estos son aislación de sistemas térmicos y materiales de superficie rociados o empañetados, en edificios construidos entre 1920 y 1980. Estos materiales habría de nombrarse "materiales que se presume que contienen asbesto" (PACM), y habrían de tratarse como si contuvieran asbesto para todos los propósitos de la norma. OSHA habría permitido a los propietarios de edificios y a los patronos refutar estas presunciones usando los expedientes del edificio y/o muestreo al grueso.

Las disposiciones finales que están incluidas en las tres normas, como el enfoque de OSHA de 1992, requiere a los propietarios de edificios y a los patronos que presuman que la aislación de sistemas térmicos (TSI), y materiales de superficie rociados o empañetados contienen asbesto, a menos que sea refutado conforme a los criterios de la norma. Adicionalmente, OSHA requiere en sus prácticas de trabajo mandatorias para material de pisos que contenga asbesto, que los patronos asuman que el material de pisos resiliente consistente en laminado de vinil y losas que contengan vinil y asfalto instalados antes de 1980, también se presume que contienen asbesto (véase la discusión en la sección "Métodos de Cumplimiento"). A diferencia de la propuesta, los edificios construidos antes de 1920 no están excluidos de estos requisitos. También los criterios de refutación han sido cambiados. A diferencia del enfoque sugerido por OSHA en el aviso de noviembre de 1992, no debe confiarse en los expedientes de los edificios para refutar la presunción de material que contiene asbesto y se suministra instrucciones más detalladas para el proceso de inspección.

OSHA cree que estas disposiciones protegerán a los empleados en edificios y facilidades de las consecuencias de desconocer la exposición significativa a asbesto en la manera más efectiva de costo.

Los participantes apoyaron el enfoque "de presunción" de OSHA para identificar material que contenga asbesto; en particular, designar sólo TSI y ACM de superficie para tratamiento de presunción (véase e.g., compañías utilitarias tales como Southern Cal. Edison, Ex. 162-4; Con Edison, Ex. 162-29; trade associations, e.g., JMB associations, e.g., O.R.C., Ex. 162-12; International Council of Shopping Centers, Ex. 162-58).

Según establecido en noviembre de 1992, OSHA continúa creyendo que la principal ventaja de tal enfoque reglamentario es que los materiales y edificios/facilidades con el mayor potencial de riesgo estaría dirigido automáticamente para comunicación mandatoria y procedimientos de control, y posibles pruebas. Enfocar en situaciones de edificios/facilidades de alto riesgo evita la dilución de los recursos y atención que pudiera resultar de requerir inspecciones más amplias. Otras áreas de edificio/facilidad y material no estarían exentos de los requisitos de control de la norma; sin embargo, no serían presumiblemente considerado que contienen asbesto. Si un propietario de edificio o patrono tiene conocimiento actual del contenido de asbesto de los materiales, deben cumplir con las disposiciones protectoras de la norma. Similarmente, si hay buena causa para conocer que el material contiene asbesto, el patrono y/o propietario del edificio se considera conocedor del hecho. Las reglas de ejecución actuales que rigen "conocimiento de patrono", estarían aplicadas en un caso impugnado para determinar la aplicación de la norma de asbesto a otros materiales o edificios/áreas de facilidad que el patrono aduzca que no conocía que tuviera asbesto.

OSHA también cree que este enfoque de presunción permite a los propietarios de los edificios/facilidades que contengan PACM y otros patronos de los empleados potencialmente expuestos a PACM flexibilidad para elegir el modo más efectivo de costo de proteger a los empleados. Ellos pueden tratar el material como si contuviera asbesto y proveer el adiestramiento requerido apropiado para el personal de custodia; probar el material y refutar las presunciones; o combinar estrategias.

OSHA consideró un número de enfoques para garantizar que los trabajadores no se expongan a asbesto sin saberlo. Según señalado en el aviso de 1992, una opción fue aclarar en el preámbulo a la regla final fue aclarar en el preámbulo a la regla final la política de ejecución actual de que un propietario de edificio/facilidad prudente u otro patrono que ejerza la "debida diligencia" se espera que identifique ciertos materiales que contengan asbesto en su edificio/facilidad antes de alterarlos. Después de revisar el expediente, OSHA cree que su enfoque de presunción es más protector. "Debida diligencia", es en parte, una defensa legal, invocada por, o para proteger a los patronos de una citación de OSHA. Así, en el pasado, los patronos que estuvieran erróneamente informados por los propietarios del edificio sobre el contenido de asbesto del aislante térmico exitosamente arguyeron en algunos casos que ellos habían ejercido "debida diligencia". OSHA cree que la protección de los empleados no debe depender de la buena fe de

los patronos cuyas fuentes de información puedan ser defectuosas. Al requerir TSI y material de superficie rociado o empañetado sean manejados como si contuvieran asbesto, los empleados estarán protegidos de las consecuencias de que sus patronos confíen en información errónea sobre los materiales de asbesto más riesgosos. Desde luego, "debida diligencia" también requeriría a los patronos investigar si otro material de edificio sobre el cual hubiera información que sugiriera el contenido de asbesto, contenía, de hecho, asbesto. Un propietario/patrono de edificio, para otros materiales, también puede presumir que contienen asbesto, etiquetar y tratar el trabajo con ellos como trabajo de asbesto, sin probar el material para su contenido de asbesto.

Otra opción que OSHA consideró fue requerir una inspección comprehensiva del edificio/facilidad tipo AHERA (la regla de escuelas de EPA). AHERA (Asbestos Hazard Emergency Response Act, 40 CFR 735), requiere que todos los edificios de escuela sean inspeccionados visualmente para materiales que contengan asbesto (ACBM) por un inspector acreditado por EPA y que se mantenga un inventario de las localizaciones de estos materiales. Bajo AHERA, el personal de mantenimiento y custodia de las escuelas que pueda encontrar ACBM en el curso de su trabajo reciban al menos dos horas de adiestramiento de alerta, y para el personal que conduzca actividades que alteren ACBM, unas 14 adicionales.

El requerir inspecciones comprehensivas de edificios y facilidades como hace EPA bajo AHERA fue recomendado por participantes que presentaban intereses laborales (e.g., AFSCME Ex. 162-11; SEIU, 162-28; AFL-CIO, Ex. 162-36; BCTD Ex. 162-42): por firmas de ingeniería, gerencia y eliminación de asbesto, (e.g., Abatement Systems, Inc. Ex. 162-8, California Association of Asbestos Professionals. Ex. 162-27); y por representantes de las agencias de salud estatales (e.g., North Carolina Department of Health and Natural Resources, Ex. 162-46; N.Y.C. Department of Environmental Protection, Ex. 162-47).

Aunque hubo apoyo substancial para un requisito de inspección comprehensiva, OSHA cree que el enfoque reglamentario en estas normas finales alcanzará protección equivalente o superior a los trabajadores expuestos a un costo muy reducido.

Las razones son como sigue: Un requisito de inspección comprehensiva de pared a pared se halla que es innecesario para proteger a los empleados de los riesgos de la exposición a material que contenga asbesto del cual no estén al tanto. Tal requisito de inspección sería demasiado costoso, puede ser demasiado amplio. Los resultados pueden no ser correctos ni oportunos, no enfocarían necesariamente en las fuentes potenciales de exposición a asbesto que presenten riesgos significativos a los empleados, y su gran costo puede desviar los recursos de la protección activa de los trabajadores que actualmente alteren asbesto. Primero, OSHA no cree que proteger a los empleados en edificios de exposición significativa a asbesto requiera que todos los materiales sospechosos en los edificios sean identificados primero. Aunque todos los materiales pueden liberar fibras cuando sus matrices son alteradas, ciertos materiales se conoce que son dañados más fácilmente o que sufran mayor deterioro, y así causen niveles de fibras aerosuspendidas más altos que otros. Según discutido en el aviso de noviembre de 1992, OSHA determinó que la aislación de sistemas térmicos (TSI) y materiales de superficie rociados o empañetados son materiales tales.

Son potencialmente más friables, son mucho más prevalentes, y más accesibles y son el sujeto de más actividades de mantenimiento y reparación que otros materiales que contengan asbesto. Son ampliamente predominantes. Un estudio de EPA de 1984, limitado a edificios residenciales, comerciales y públicos nacionalmente, halló alrededor de tres cuartas partes de tales edificios tenían TSI que contenía asbesto, y sobre una cuarta parte de los edificios contenía material de superficie rociado o empañetado (véase también los estudios citados en el HEI Report, Ex. 1-344, p. 4-6 a 4-10). Los materiales son usualmente accesibles. El material de superficie fue aplicado con propósitos decorativos y acústicos a principio y luego fue aplicado como una capa aislante para proteger el acero estructural durante incendios. El HEI Report, en estudios resumidos conducidos en Nueva York, California y Philadelphia establecieron que: hallazgos importantes de estos estudios incluyen el uso frecuente de superficies friables en edificios multipisos y la alta proporción de daño a la aislación del sistema térmico, la mayor parte de la cual es accesible sólo al personal de mantenimiento (HEI Report, Ex. 1-344, p.4-8 to 10). La accesibilidad de la aislación del sistema térmico no está limitada a los empleados que la alteran directamente para reparar o sustituir las tuberías y las infraestructuras que cubre. Según señalado por un participante: en escenarios industriales hay muchas fuentes de liberación de fibras, incluyendo vibración (la gente con frecuencia camina sobre los tubos), exposición a los elementos, abanicos y procesos, escapes, escapes de proceso y fugas a través de las juntas en el revestimiento de metal (Ex. 12-7, Respirable Fibers Management Consultancy, Inc.).

Los datos sometidos a OSHA indican que estos dos materiales tienen alto potencial de exposición. Por ejemplo, el potencial del material de superficie para volverse friable y resultar en exposiciones de consideración fue mostrado por los datos de Yale Architecture School, que envuelven exposición a "material acústico completamente expuesto", un "material tipo musgo español", de baja densidad y alta friabilidad (Tr. 2168). El Dr. Sawyer, cuyo estudio mostró muy altas exposiciones a los empleados de guardia debidas a polvo y escombros del material, señaló que su uso en el edificio no era representativo y que el material usualmente es "usado principalmente como material antideflagrante en acero estructural que estuviera tapado." (Id). El trabajo en espacios de plafón que contenía asbesto rociado mostró niveles elevados de exposición (véase e.g., estudios discutidos en HEI, Ex. 1-344, p. 4-74). Los datos muestran altos niveles de exposición debidos a TSI son amplios y están discutidos en detalle en la discusión del preámbulo sobre métodos de cumplimiento.

Los datos en este informe que muestran exposiciones a otros tipos de materiales que contengan asbesto, tales como juntas, paneles, techado y material de enchapado muestran que, generalmente, las exposiciones a estos productos bajo controles comparables son más bajas que aquellas liberadas por materiales designados por OSHA como "alto riesgo" y para los cuales aplique la presunción. Los materiales de "alto riesgo" son mucho más prevalecientes en edificios y facilidades, las alteraciones a ellos son mucho más comunes. Por lo tanto, OSHA cree que un enfoque dirigido a presumir la presencia de materiales que contengan asbesto instalados previamente en los edificios con probabilidad de contenerlos proveerá protección equivalente a los empleados potencialmente expuestos que un requisito de inspeccionar todos los edificios y facilidades para materiales que contengan asbesto. Algunos propietarios de edificios continuarán conduciendo

estudios comprehensivos, otros, cuando el costo es el asunto, confiarán en la presunción para proteger a los empleados de exposición potencial a ACM, TSI y materiales de superficie de alto riesgo.

Además, aún una regla de inspección principal debe estar dirigida para ser productiva. Ya que no todas las facilidades contienen materiales de asbesto, debe hacerse el intento para designar aquellas facilidades y edificios donde sea improbable encontrar ACM, de otro modo el rendimiento de información de la inspección no estará conectado a la protección de los trabajadores. OSHA está usando un límite temporero de 1980 para su regla de presunción. Según discutido más adelante, esta fecha fue apoyada por el expediente, ya que los edificios construidos después es mucho menos probable que contengan aún materiales que contengan asbesto almacenado. En 1975, bajo la autoridad de la Ley de Aire Limpio, EPA prohibió el uso de ACM aplicado mediante rociado como aislante y el uso de empaquetadura de tuberías que contenga asbesto y en 1978 extendió la prohibición a todos los usos de asbesto rociado. En relación a esto, OSHA señala que el propósito de un límite no es establecer una fecha después de la cual sea cierto que ningún material que contenga asbesto haya sido instalado en los edificios. Antes bien, es para designar cuándo se torne improbable que los materiales que contengan asbesto hayan sido usado en la construcción. OSHA cree que 1980 es una fecha razonable para marcar esa probabilidad. Según señalado anteriormente, a los patronos y propietarios de edificios aún se requiere investigar los materiales instalados después de 1980, cuando sospechen que puedan contener asbesto.

Según discutido anteriormente, OSHA define adicionalmente su presunción reconociendo dos categorías amplias de materiales de edificio como de "alto riesgo" y así que las consecuencias de una identificación negativa falsa apoyaba que tales materiales fueran tratados como que contienen asbesto, a menos que la información confiable mostrara la ausencia de asbesto. Estas clases de materiales son TSI y rociados, empañetados o materiales de superficie aplicados de otro modo. Aunque según señalado, la versión de una regla de inspección instada por la mayoría de los proponentes requeriría la inspección de todo el material que potencialmente contuviera asbesto, algunos participantes sugirieron que un requisito de inspección que también concentrara sobre materiales potencialmente peligrosos primero. Una sugerencia fue, requerir primero la inspección de las estructuras de acero con antideflagrante rociado construidas antes de 1975, siguiente a plafones acústicos rociados instalados antes de 1980 (e.g., Ex. 162-27). Según el punto de vista de la Agencia, el faseo en el requisito de inspección puede proveer menos certidumbre y protección que su enfoque de presunción. Requerir una "presunción" es una fuente inmediata de protección. Cualquier programa de inspección toma tiempo y recursos significativos. Adicionalmente, si la inspección de las categorías de material potencialmente riesgoso son dilatadas bajo un enfoque de faseo, la protección es denegada pendiente de la fecha de comienzo. Si se hace una impugnación judicial, los patronos pueden demorar cualquier inspección esperando que el tribunal invalide el requisito. Aún más importantemente, la evidencia en el expediente también indica que los datos de inspección a veces no son confiables. En particular, el Westat Report, que evaluó una gran muestra de inspecciones de escuelas bajo AHERA, halló que aunque en general las inspecciones identificaban la mayoría de los materiales que contienen asbesto, el material de superficie de "alto riesgo" no fue identificado como que contenía asbesto en 36% de

las inspecciones estudiadas (Ex. 1-326 p. 326). Ya que los materiales de superficie han sido hallados por OSHA, basado sobre este expediente, ser un material de alto riesgo, OSHA está renuente a confiar en las inspecciones únicamente para identificarlos. Un enfoque de presunción requiere que el material que parezca material de superficie rociado o empañetado, sea manejado con cuidado, sin esperar a la inspección o confiar en los resultados de las inspecciones, que pueden estar incorrectos.

La Agencia pidió comentario sobre su intención de designar la aislación de los sistemas térmicos o material de superficie rociado o empañetado como "material de alto riesgo." Varios de los que respondieron al aviso pensaron que la lista era demasiado limitada y debiera incluir todos los materiales sospechados (Exs. 162-11, 162-16, 162-18, 162-24, 162-28, 162-33, 162-36, 162-39, 162-42, 162-42, 162-44, 162-45, 162-46, 162-57). Algunos sugirieron usar la lista de EPA incluida en su "Green Book" titulado *Managing Asbestos in Place* (Ex. 162-35, 162-42, 162-44).

G. Siebert de la Oficina del Secretario de la Defensa ofreció un plan alternativo-un enfoque en etapas en el cual la aislación térmica o materiales de superficie rociados o empañetados serían considerados PACM de alto riesgo y sería etiquetado y la notificación sería llevada a cabo: otro material que pueda contener asbesto (Ex. 162-13). El sugirió que el otro material debe ser manejado como ACM, a menos que el muestreo indique que no contiene asbesto, pero que no se requiera que esté etiquetado.

Según sugerido, OSHA consideró extender su requisito de presunción a otras clases de materiales de edificio que puedan contener asbesto. Una extensión limitada ha sido dividida en dos casos. Debido a su accesibilidad y prevalencia, la frecuente dificultad en identificar su contenido de asbesto y la frecuencia de la actividad de mantenimiento que pueda alterar su matriz. La Agencia está requiriendo que el piso resiliente instalado antes de 1980, se presuma que contiene asbesto, a menos que sea refutado de acuerdo a la norma. Los escombros que estén presentes en cuartos, recintados o áreas donde haya presente PACM o ACM de alto riesgo y no esté intacto, se presume que contiene asbesto. Otros materiales de construcción que puedan contener asbesto, tales como material de techado, losas de techo y productos misceláneos listados en el "Green Book" de EPA no se ha hallado que sea tan difundidos o prevalecientes y tan fácilmente alterados y como los pisos resilientes.

Por lo tanto, OSHA cree que resultará poco beneficio adicional de tratar todos tales materiales de construcción que raramente contengan asbesto, como si lo contienen, en vez de concentrar los recursos en proteger a los empleados de exposición a materiales cuando hay conocimiento o razón actual para creer que puedan contener asbesto. OSHA señala es este aspecto que el deber de un patrono o propietario investigar la posibilidad de que un material contenga asbesto es más fuerte cuando las consecuencias la omisión de inquirir sea un riesgo aumentado para los empleados. Por ejemplo, en el caso donde una gran sección de losas de plafón dañadas instaladas antes de 1980 haya de ser removidas, el patrono no puede ignorar la posibilidad de que las losas contengan asbesto. Al no incluir algunos materiales de construcción en la presunción, OSHA no está reduciendo los deberes del patrono de reducir el deber del patrono de ejercer "debida diligencia"

al exponer a los empleados a tales clases de materiales. La Agencia ha determinado meramente que el expediente no compele a la presunción de tales materiales; en cualquier caso tal específico, las circunstancias pueden requerir al patrono que muestree y analice los materiales de construcción para contenido de asbesto, o tratar el material como si contuviera asbesto bajo la norma.

En un asunto diferente, OSHA no está especificando en el texto reglamentario las cualificaciones de la persona que pueda designar los materiales como PACM. Bajo AHERA, se requiere que las inspecciones sean conducidas por inspectores certificados (40 CFR 763, también véase las revisiones recientes de Model Accreditation bajo ASHARA, 59 FR 5236-5260, February 3, 1994). La Agencia ha hallado que la designación de las clases de materiales de edificio como PACM no es una inspección. Este proceso no requiere adiestramiento técnico: la aislación de sistemas térmicos es fácilmente reconocida, el material de superficie rociado o empañetado del mismo modo es identificable. Ni el MAP revisado de EPA ni OSHA requieren adiestramiento específico o acreditación de personas que inspeccionen sólo visualmente la condición de ACM/PACM.

OSHA enfatiza que la presunción debe aplicar aún donde parezca al personal conocedor del edificio que el material no contiene asbesto y está compuesto de otro material, como fibra de vidrio. Por lo tanto, OSHA no ha adoptado la sugerencia de algunos participantes de especificar que algunos materiales, tales como fibra de vidrio y neopreno, debido a que son fácilmente identificables, no deben ser incluidos en la presunción (véase Ex. 162-57). OSHA señala que HEI distinguió una "estudio visual", i.e., la identificación de materiales sospechosos de estudios más completos y señala que "este tipo de estudio puede minimizar la necesidad de consultores adiestrados." (HEI, Ex. 1-344, at 5.1)

Algunos participantes sugirieron que OSHA incluya en la condición del material en su categoría de "alto riesgo" para estar sujeta a la presunción. Aunque la condición del material influencia su potencial de riesgos. OSHA continúa su práctica de no distinguir materiales basado sobre su friabilidad. Sin embargo, la condición del material es relevante a si los escombros, en presencia de ACM, deba presumirse que contiene asbesto. La norma requiere que los escombros en un área recintada donde haya presente TSI o ACM de superficie y no esté intacto, se presuma que contengan asbesto.

OSHA no ha usado la friabilidad para distinguir entre materiales que contienen asbesto. Primero, OSHA regula principalmente las alteraciones activas de asbesto y usa los niveles de exposición como elemento al asignar requisitos basados sobre riesgo. Ya que la friabilidad del material influenciará los niveles de exposición, la friabilidad está en parte subsumida por esta referencia a los niveles de exposición. Segundo, el significado preciso del término no es claro, y así, confusor para la comunidad reglamentada. La experiencia de EPA en distinguir categorías de riesgos basado sobre la friabilidad indica la complejidad de usar este concepto. En 1973 EPA-NESHAP había reglamentado sólo ACM friable, pero luego emitió una aclaración que establecía:

* * * Aunque las reglamentaciones tratan sólo materiales friables al presente, no se limita a

material que sea friable al tiempo de la notificación. Más bien, si en cualquier punto durante la renovación de demolición se crea material de asbesto friable adicional de formas no friables, este material friable adicional se vuelve sujeto de las reglamentaciones desde el tiempo de la creación (Ex. 1-239, p. 48406).

Tercero, las categorías de riesgo de OSHA que estén basadas sobre el tipo de material incluyen el potencial para friabilidad. Por ejemplo, el material de superficie está flojo y por lo tanto, es potencialmente más friable que otros materiales y así se considera que presente alto riesgo.

La regla revisada también permite al propietario o patrono del edificio/facilidad demostrar, conforme a criterios específicos que el material no contiene asbesto. Los criterios, especificados en el párrafo (k)(4)(ii) son similares a los protocolos de inspección para escuelas en AHERA, tal como muestreo y análisis por un inspector de edificios certificado.

OSHA también consideró permitir el uso de información específica en posesión del propietario del edificio/facilidad relacionada con las especificaciones de construcción para refutar la presunción. No obstante, muchos que hicieron submisiones durante el período suplementario de comentarios, señalaron a la Agencia que los expedientes de los edificios raramente eran adecuados para establecer convincentemente la ausencia de ACM en los edificios y recomendaron que no se usen para refutar la presunción (Ex. 162-2, 162-4, 162-5, 162-7, 162-11, 162-12, 162-13, 162-19, 162-22, 162-24, 162-25, 162-27, 162-31, 162-32, 162-33, 162-36, 162-39, 162-42, 162-44, 162-42, 162-44, 162-45, 162-46, 162-54). Algunos pensaron que los expedientes de los edificios pudieran ser útiles en confirmar, pero no refutar, la presunción, mientras que otros consideraron que los únicos expedientes confiables estaban constituidos de un estudio de edificio comprehensivo tipo AHERA, con datos de muestreo al grueso (Ex. 162-1, 162-12, 162-13, 162-24, 162-27, 162-36, 162-50, 162-58). Un propietario de propiedades comerciales observó que con frecuencia había hallado que es más fácil muestrear el PACM que localizar la documentación adecuada (Ex. 162-29). Un grupo de abogados ambientalistas recomendó que ya que EPA en su regla NESHAP declinó confiar en los expedientes de edificios, OSHA también debiera hacerlo por consistencia (Ex. 162-22). Los miembros de una firma de consultores señalaron que antes de 1980, los materiales que contenían menos de 5% de asbesto por volumen, se decía que estaban libres de asbesto (por EPA). Así, tales materiales sería improbable que aparecieran en expedientes de los edificios si hubieran contenido menos de 5% de asbesto (Ex. 162-7).

Al considerar los numerosos comentarios sobre el tema, la mayoría de los cuales afirmaron la inadecuación de los expedientes de los edificios para refutar la presunción, OSHA no ha incluido esto como un método para establecer que un material de edificio no contiene asbesto.

Los párrafos (k)(1)(ii) y (k)(2)(ii) establece las disposiciones de notificación para propietarios y patronos. Instruyen en relación a quién deba ser notificado de la presencia de ACM/PACM y cómo. Brevemente, los propietarios deben notificar a los patronos que licitan trabajo en, o como inquilinos, ocupen espacio en tales áreas antes de que tal trabajo haya comenzado. Este trabajo consiste en trabajo de asbesto Clase I a IV y la instalación de nuevo material que contenga

asbesto. Disposiciones similares aplican a patronos que no sean propietarios. [Párrafo (k)(2)(ii)].

El BCTD sugirió que el aviso de ACM tenga lugar a principios del proceso de contrato (Ex. 162-42) y un representante de la Interstate Natural Gas Association estuvo de acuerdo en que la notificación prelicitación de los contratistas era necesaria. Requerir notificación a los posibles contratistas al tiempo de la licitación mejorará la protección a los empleados. El conocimiento sobre la presencia de asbesto obtenida después de la subasta puede causar que el licitador diluya la protección para obtener mayor provecho de la licitación. Los contratistas pueden perder tiempo y dinero si concienzudamente detienen un trabajo cuando se descubre asbesto. Otros participantes hicieron eco de estas razones (véase, e.g., NCRA, Tr. 2430-2432; Testimony of C. Gowan, Tr. 834-835.) También se recomendó notificar a los patronos arrendadores de un espacio que contenga ACM (Ex. 162-29).

La norma dispone que la notificación puede ser por escrito o vía una comunicación personal entre el propietario y las personas a quienes se les debe notificación o sus representantes autorizados. OSHA espera que en el caso de contratistas para trabajo a ser realizado, las notificaciones serán incluidas en los documentos de licitación. En otros casos, puede enviarse por "facsimil", telefonado o comunicado de otro modo. OSHA cree que estas notificaciones, suplementadas por requisitos de etiquetado aclarados [véase (k)(7)(vii)], y el despliegue en áreas reglamentadas, proveerá amplia información a los trabajadores, de modo que no se expongan inadvertidamente.

Durante la reglamentación, los participantes trajeron varios asuntos concernientes a la notificación. Varios participantes quisieron que la accesibilidad fuera una consideración en el enfoque (Exs. 162-5, 162-11, 162-14, 162-23, 162-29, 162-30, 162-33, 162-42, 162-49, 162-55, 162-58, 162-59), y BCTD sugirieron que la "accesibilidad" fuera definida como "material" sometido a alteración por los ocupantes del edificio o facilidad o el personal de mantenimiento o los trabajadores que realizan renovación, reparación o demolición dentro y/o fuera de los edificios." (Ex. 162-42).

La mayoría estuvo de acuerdo en que el ACM o PACM dentro de áreas tales como cuartos mecánicos y cuartos de calderas deben estar etiquetados. Por ejemplo, el Sr. Olson de Dow Chemical Company apoyó el despliegue de áreas donde aquellos que puedan estar expuestos lo vean antes de entrar ahí (Ex. 162-17). Un representante del Departamento de la Defensa pensó que el despliegue en general en áreas públicas alarmaría a los ocupantes del edificio y con el tiempo llevaría a la credibilidad y efectividad reducida (Ex. 162-13). Esto hizo eco en los comentarios de J. Thornton de Newport News Shipbuilding quien pensó que los letreros pudieran "crear complacencia" (Ex. 162-21). Un participante mostró preocupación de que quizá un inquilino que considerara renovar su arriendo, que fuera notificado de PACM dentro del edificio pudiera elegir relocalizarse aunque en realidad no hubiera materiales que contuvieran asbesto actualmente presentes en el edificio (Ex. 162-20). OSHA ha decidido que la "accesibilidad" es relevante al despliegue de información concerniente a la localización de asbesto en el lugar. El párrafo (k)(7)(vii), requiere que las etiquetas sean puestas en una "localización accesible". OSHA está de acuerdo con la definición de BCTD también.

Algunos representantes de los intereses de los contratistas recomendaron que OSHA use como modelo para la notificación la reglamentación de California mediante la cual el propietario del edificio provea notificación escrita a todos los empleados, inquilinos y contratistas del edificio (Exs. 162-27, 162-32).

Según señalado a continuación, el párrafo (k)(7)(vii) requiere que los productos de asbesto previamente instalados sean etiquetados en la mayoría de las circunstancias; ya sea visiblemente etiquetados de acuerdo con la norma, cuando sea factible, o que la información requerida en la etiqueta sea desplegada tan cerca como sea posible al producto instalado. La información concerniente a otros productos que contengan asbesto previamente instalados deben desplegarse en cuartos mecánicos y otras áreas que sean accesibles donde tal material esté presente; o si los productos son instalados en otras áreas, el propietario del edificio debe, de otro modo, facilitar la tal información a los empleados que realizan trabajo cubierto por esta norma. La disposición exime de etiquetado y despliegue de información a aquellos productos que el manufacturero demuestre que no pueden liberar fibras en exceso de los PELs. OSHA halló que esta exención nunca aplicará a PACM (TSI o ACM de superficie); raramente aplicará a otros materiales que contengan asbesto, porque en este expediente, la alteración de ACM puede exceder al PEL. Según señalado en los comentarios resumidos anteriormente, habrá casos donde el etiquetado de tales materiales no sea factible. En tal caso, la norma requiere que los letreros o las etiquetas sean desplegadas tan cerca como sea factible de tales materiales. Adicionalmente, los trabajadores de orden y limpieza deben estar informados de que todo el material resiliente que limpien, pulan o de otro modo mantengan, pueda contener asbesto.

OSHA cree que la estrategia para el flujo de información en relación a la presencia y localización de materiales que contengan o se presuma que contengan asbesto que han desarrollado en esta revisión de sus normas garantizará que los trabajadores que pudieran estar expuestos a asbesto dentro de edificios y/o facilidades públicos y comerciales estén informados del potencial para tal exposición y a través de las disposiciones de adiestramiento se mantendrá al tanto de las prácticas que hayan de usar para evitar la exposición.

Para mejor garantizar la transferencia responsable de información, OSHA requiere que los expedientes del trabajo realizado, la localización y cantidad de ACM y PACM restante al completarse el trabajo y los datos en apoyo a la refutación de la presunción de que el material contiene asbesto, deben ser mantenidos por el propietario del edificio y deben ser transferidos a propietarios sucesivos del edificio/facilidad. Además, en el caso de que se encuentre ACM/PACM inadvertidamente, OSHA ha incluido un requisito para su notificación oportuna. Si durante el curso del trabajo de asbesto se descubre ACM o PACM en el sitio de trabajo, dentro de las 24 horas del hallazgo de tal material, la información en relación a su localización y cantidad debe transmitirse al propietario del edificio y a cualesquiera otros patronos en el sitio.

Norma de Astilleros

En la reapertura del expediente para comentarios suplementarios en la aplicación del esquema

propuesto para astilleros. Hubo pocas respuestas específicas. J. Curran, State of North Carolina Department of Environmental Health and Natural Resources (Ex. 162-46) y BCTD (Ex. 162-42), apoyaron la aplicación de la norma de construcción a los astilleros. El Sr. Siebert, un representante de la oficina del Secretario Auxiliar de la Defensa, estuvo de acuerdo con otros en desear que se desarrollara una norma separada para astilleros por SESAC (Ex. 162-13).

OSHA ha aceptado estas sugerencias y ha emitido una norma final separada para astilleros. Sus disposiciones específicas están discutidas en lugares apropiados en el preámbulo. Es más similar a la norma de construcción que a la norma de industria general.

Adiestramiento

El párrafo (k)(8) cubre adiestramiento. Expande las disposiciones de adiestramiento de la norma actual considerablemente. Una, el adiestramiento debe darse virtualmente a todos los empleados que estén activamente expuestos a asbesto, i.e., cuya exposición sea el resultado de la realización de trabajo Clase I a IV, o que instalen nuevos productos de asbesto. Bajo la norma no revisada, el adiestramiento es activado por exposición sobre el nivel de acción, i.e., 0.1 f/cc, el nuevo PEL. Según discutido anteriormente, OSHA ha determinado que aún hay un riesgo significativo a ese nivel. Además, la experiencia de la Agencia en ejecutar sus normas de seguridad y salud, junto con el testimonio, comentario, y datos en este expediente, claramente establecen que el adiestramiento de los empleados es un componente vital de cualquier programa exitoso para controlar las exposiciones a asbesto y otras sustancias tóxicas. Los participantes estuvieron de acuerdo (véase e.g., testimonio del Dr. Sawyer at Tr. 2164 "...Adiestrar al trabajador. Creo que es el factor más importante.") Hubo un apoyo substancial en el expediente para expandir el adiestramiento. Entre aquellos que abogaron por el requisito de adiestramiento adicional de OSHA estuvieron: P. Heffernan de Kaselaan and D'Angelo (Ex. 7-36), K. Churchill de la California Association of Asbestos Professionals (Ex. 7-95), D. Kirby of Oak Ridge National Lab (Ex. 7-115), G. Lofton de Heat and Frost Insulators and Asbestos Workers Union (Ex. 7-118), P. Curran de North Carolina State Department of Environmental Health, and Natural Resources (ex. 70118), W. Dundulis de State of Rhode Island Department of Health (Ex. 7-124), BCTD (Ex. 119), American Federation of State, County and Municipal Employees (Ex. 141), Service Employees International Unions, AFL-CIO (Ex. 144), National Institute for Occupational Safety and Health (Tr. 230).

Los participantes apoyaron el adiestramiento para todos los empleados que manejen asbesto, en vez de esperar que lo activen las exposiciones significativas [véase e.g., testimonio de D. Kirby, Oak Ridge National Laboratory, "Se necesita estar al tanto de adiestramiento de la gente de guardia y mantenimiento", (Tr. 122); y R. Lemen, NIOSH, quien apoyó "...cursos de adiestramiento aprobados para todos los trabajadores que estén manejando rutinariamente material que contenga asbesto (Tr. 231)]."

La segunda expansión principal de los requisitos de adiestramiento cubren métodos de currículo y longitud de adiestramiento. Antes en la norma de 1986, OSHA meramente requirió que ciertos

tópicos sean cubiertos en el programa de adiestramiento.

Subsiguientemente, según OSHA señaló en su propuesta y los participantes señalaron en sus comentarios, los requisitos de adiestramiento de EPA bajo la Asbestos Hazard Response Act (AHERA), se torna la norma para la industria de eliminación de asbesto. Bajo AHERA, al tiempo de la propuesta:

... Los inspectores deben tomar un curso de adiestramiento de tres días, los planificadores gerenciales deben tomar el curso de inspección más dos días adicionales dedicados a la planificación gerencial; y a los diseñadores de proyecto se requiere que tengan al menos tres días de adiestramiento. Además, los contratistas y los supervisores de eliminación de asbesto deben tomar un curso de adiestramiento de cuatro días y a los trabajadores de eliminación de asbesto se requiere un curso de tres días de adiestramiento. Para todas las disciplinas, las personas que buscan la acreditación también deben pasar un examen y participar en cursos anuales de repaso. Una descripción completa de los requisitos de acreditación puede hallarse en el Model Accreditation Plan en 40 CFR part 763, subpart E, appendix C.I.1.A to E. (54 Fr, November 29, 1989 at 49190).

Más recientemente, EPA ha publicado una regla provisional actualizando su Model Accreditation Plan (MAP) (59 FR 5236-5260, February 3, 1994), conforme a la Asbestos School Hazard Abatement Act (ASHARA). Bajo las revisiones, la longitud de ciertos cursos ha aumentado, i.e., los trabajadores de eliminación de asbesto deben ahora tomar un curso de cuatro días, en vez de tres. Adicionalmente, todo el MAP ahora aplica a trabajo en "edificios públicos y comerciales, así como en escuelas," y requiere más adiestramiento práctico. Por ejemplo, para trabajadores de eliminación, debe incluirse 14 horas de adiestramiento práctico en el curso de adiestramiento de cuatro días.

Las disposiciones de adiestramiento en la nueva norma corresponden a la clase de trabajo realizado. Para trabajo Clase I y II, los patronos deben proveer a los empleados de un curso de adiestramiento que sea el equivalente en currículo, método de adiestramiento y longitud al adiestramiento para empleados EPA MAP descrito anteriormente. Combinar el adiestramiento requerido de OSHA con el programa AHERA fue apoyado por muchos participantes; en muchas secciones del país, la mayor parte del adiestramiento se hace usando la acreditación AHERA como norma de calidad, (véase, e.g., testimonio de Daniel Swartzman, School of Public Health, Univ. of Ill, Tr. at 466. et seq.) y debido a que el adiestramiento de AHERA, según señalado anteriormente, es la norma reconocida para calidad en trabajo de asbesto (véase, debe estar adiestrado en la propuesta, OSHA pidió comentario sobre si OSHA deba proveer modelos de currículo y certificación de adiestramiento, y sobre si, y cómo los requisitos de adiestramiento de OSHA deban estar reconciliados con los de EPA (55 FR 29726-28).

Mucha controversia sobre estos asuntos ocurrió en esta reglamentación. Algunos, con mayor prominencia BCTD, (Ex. 143 at 220 et seq, véase también Tr. 483; Tr. 483; Tr. 1142, Tr. 3547), declaró que OSHA deba desarrollar currículos modelo y certificar los cursos de adiestramiento

para trabajadores de asbesto. Las razones para esto fueron dadas como: los requisitos de adiestramiento anteriores de OSHA son inadecuados; que AHERA debiera mejorarse mediante más adiestramiento práctico y pruebas y adiestramiento más largo (véase Ex. 143 at 232).

La Agencia señala que los participantes que estaban de acuerdo y en desacuerdo con la necesidad de certificación por OSHA de los instructores y cursos estuvieron de acuerdo con las razones de BCTD. Por ejemplo, R. Chadwick el Presidente de la Local Union 22 de la International Association of Heat and Frost Insulators and Asbestos Workers, en una carta a OSHA estableció que ya que OSHA no estipulaba período mínimo de adiestramiento, "la mayoría de los contratistas muestran una película de dos horas y clasifican a los trabajadores como adiestrados" (Ex. 1-175). OSHA estuvo de acuerdo con el comentario anterior de que sus requisitos de adiestramiento de 1986 pueden considerarse mínimos.

Aunque BCTD arguyó que el modelo AHERA necesitaba mejoras, BCTD reconoció su éxito en mejorar las condiciones de sitio de trabajo (véase Ex. 143 at 240, citing Ex. 7-52). EPA misma ha mejorado su programa de adiestramiento. Según señalado anteriormente, recientemente emitió modelos de currículo mejorados, aumentando los requisitos de adiestramiento. En particular, el nuevo MAP contiene requisitos de adiestramiento práctico específicos en cada curso principal, incluyendo aquellos de trabajadores y supervisores (59 FR 5236-60, February 3, 1994). EPA también aumentó el número de horas de adiestramiento y ahora requiere adiestramiento de los trabajadores de cuatro días y adiestramiento de los supervisores de cinco días. Otras disciplinas del programa de AHERA también han aumentado los requisitos de adiestramiento.

OSHA ha revisado las recomendaciones cuidadosamente y ha concluido que requerir a OSHA que certifique los cursos de adiestramiento y a los instructores consumiría una parte desproporcionada de los recursos de OSHA. Más aún, establecer otro sistema para certificar a los instructores y trabajadores de asbesto, cuando otra agencia tiene funcionando un programa similar sería duplicación de esfuerzos también. Las preocupaciones de OSHA en relación a la duplicación de esfuerzos también están tratadas en este preámbulo, en la sección de la notificación a OSHA vis-a-vis la de EPA bajo NESHAP.

Adicionalmente, otras entidades ya han desarrollado currículos más restrictivos que los de AHERA. El HEI Report señaló que bajo AHERA cada estado desarrolla "programas de adiestramiento y certificación para inspectores, planificadores gerenciales, trabajadores y supervisores de eliminación de asbesto que eran al menos tan restrictivos como el modelo AHERA" (Ex. 1-344, p. 5-51). Además halló que un "número de estados han desarrollado otros requisitos que exceden a los requisitos de AHERA" y que "* * * en algunos estados la certificación de AHERA esta requerida para cualquier trabajo relacionado con asbesto"-no sólo para escuelas.

Los párrafos (k)(8)(i)-(v) cubren requisitos de currículos y longitud de curso. Permiten flexibilidad en las nuevas disposiciones de adiestramiento. Puede sustituirse cursos equivalentes a los de AHERA (ASHARA), pero deben ser equivalentes en currículo, método de adiestramiento

y longitud al plan EPA. Así, los patronos cuyos programas internos cumplan estos requisitos, no necesitan mandar a todos los trabajadores fuera del sitio para el adiestramiento requerido. Varios comentarios objetaron a requerir que todo el adiestramiento tenga lugar en EPA o centros de adiestramiento aprobados por el estado, la mayoría alabó el adiestramiento específico de trabajo como superior (e.g., Ex. 7-21, 7-39, 7-50, 7-99, 7-100, 7-102, 7-103, 7-108, 7-150).

Requisitos de Adiestramiento para Empleados que Realizan Trabajo Clase III y IV;

En estas normas, OSHA no define el término "custodio", ni difieren los requisitos basado sobre el título de trabajo. OSHA está de acuerdo que en algunas facilidades hay una clara distinción entre trabajadores de custodia, según señaló un participante " pueda sólo decapar o pulir losas de piso o cambiar bombillas en portalámparas localizadas bajo ACM" y trabajadores de mantenimiento "quienes * * * trabajan en materiales o sistemas de edificio que contengan asbesto". (ICSC, Ex. 162-58 at 10). Basarse sobre el título de trabajo, sin embargo, para asignar deberes es inexacto y potencialmente no protector. Más bien en estas normas, la naturaleza de las operaciones realizadas por ese trabajador determina el nivel de adiestramiento requerido, no empece al título de trabajo: conserje, guardián o trabajador de mantenimiento. Aquellos que realizan sólo trabajo Clase IV deben recibir al menos dos horas de adiestramiento de alerta y a aquellos que hacen trabajo Clase III debe darse 16 horas de adiestramiento equivalente en contenido y longitud a curso de operaciones y mantenimiento de 16 horas desarrollado por EPA (véase 40 CFR 763.92(a)(2)).

Los trabajadores que realizan estas actividades pueden ser empleados de los propietarios del edificio u otros patronos tales como contratistas de orden y limpieza de afuera, o contratistas de oficios, tales como plomería, electricidad o acondicionadores de aire. Deben estar adiestrados para usar las medidas apropiadas para evitar la exposición a asbesto aerosuspendido.

OSHA, en el aviso del 3 de noviembre de 1992, declaró que estaba considerando un requisito de adiestramiento modelado según el adiestramiento de alerta requerido por EPA en su regla AHERA. OSHA señaló además en sus requisitos de adiestramiento bajo AHERA, que EPA distingue entre los deberes y adiestramiento de los trabajadores de custodia y los deberes adicionales de los trabajadores de mantenimiento y servicio (40 CFR Parts 763). OSHA también cree que los trabajadores de edificios/facilidades, quienes frecuentemente alteran material que contiene asbesto, necesitan adiestramiento más extenso.

Muchos que comentaron durante el período de comentarios suplementario estuvieron de acuerdo en que OSHA debe usar a AHERA como modelo general para bosquejar los requisitos de adiestramiento para trabajadores de edificio/facilidad (e.g., Ex. 162-13, 162-15, 162-16, 162-18, 162-24, 162-27, 162-30, 162-35, 162-42, 162-44, 162-45, 162-46). Otros pensaron que los requisitos de adiestramiento existentes de OSHA son adecuados (e.g., Ex. 162-4, 162-22). Algunos objetaron a que OSHA especificara un período de tiempo en sus requisitos de adiestramiento (Ex. 162-4, 162-12, 162-17, 162-25, 162-50, 162-55, 162-57). BCTD arguyó que el adiestramiento de AHERA era inadecuado para los propósitos de OSHA y que cualquier

empleado en un edificio que contenga ACM o PACM, que no maneje intencionalmente el material, debe recibir al menos cuatro horas de adiestramiento de alerta y que cualquier trabajador que altere ACM durante trabajo de reparación, renovación, demolición o mantenimiento necesita el curso completo de cinco días (Ex. 162-42).

Bajo las disposiciones de adiestramiento de AHERA, a todos los miembros del personal de mantenimiento y custodia (de escuelas), que puedan trabajar en un edificio que contenga ACBM se requiere que reciban al menos dos horas de adiestramiento de "alerta" se les requiera o no trabajar con ello (40 CFR 763.92). Aquellos que conducen una actividad que resulte en la alteración de ACBM deberán recibir el adiestramiento de alerta y 14 horas adicionales de adiestramiento.

EPA establece como mínimo que el adiestramiento de alerta cubra:

- información sobre los usos y formas de asbesto en el edificio;
- información sobre los efectos a la salud de la exposición a asbesto;
- localización de ACBM en el edificio donde trabaje el empleado;
- reconocimiento del ABCM deteriorado o dañado; y
- la identidad de la persona responsable del manejo de ACBM.

Mientras el adiestramiento más extenso necesitado por aquellos que pudieran alterar ACM incluyen además:

- descripción de los métodos apropiados para manejar ACBM;
- información sobre protección respiratoria;
- adiestramiento práctico sobre el uso de equipo de protección y prácticas de trabajo.

La información en esta reglamentación discutida anteriormente, muestra que los trabajadores que han realizado trabajo ahora designado Clase III y IV han desarrollado enfermedades relacionadas con asbesto. Debido a que, según señalado anteriormente, el adiestramiento es uno de los instrumentos más poderosos para proteger a los trabajadores, OSHA cree que sus viejas disposiciones de adiestramiento deben ser mejoradas mediante la incorporación de currículos adicionales tales como los cubiertos en los cursos AHERA para tales trabajadores. Imponer criterios de tiempo para cursos ayudará a asegurar que se provea tiempo suficiente para la instrucción. Siempre puede asignarse más tiempo, según sea necesario.

(12) Orden y Limpieza

Párrafo (k) Norma de Industria General. Párrafo (l) Normas de Construcción y Empleo en Astilleros;

Las prácticas de orden y limpieza se ha mostrado que son medios efectivos de reducir la exposición de los empleados a asbesto. OSHA está especificando que la ahora requerida limpieza de pisos y superficies sobre las cuales pueda acumularse polvo que contenga asbesto debe realizarse al menos una vez por turno en manufactura primaria y secundaria. Además del requisito actual de que se use una aspiradora al vacío que contenga un filtro HEPA, donde sea factible, también debe usarse métodos mojados para limpieza. Una vez el polvo de asbesto es arrastrado, puede acumularse en las superficies, llevando a niveles de exposición substanciales potenciales. La remoción rutinaria de polvo puede reducir grandemente estas acumulaciones y los riesgos que presentan.

Hubo poca objeción general a esta disposición de los participantes en el proceso de reglamentación. Sin embargo, la Asbestos Information Association pidió que OSHA no revisara los requisitos de orden y limpieza actuales que especifican que todas las superficies sean mantenidas tan libres como sea práctico de acumulaciones de polvo y desperdicios que contengan asbesto (Ex. 142, p. 7). Ellos arguyeron que si OSHA requiere aspirado una vez por turno, ello llevaría a esfuerzos de orden y limpieza menos efectivos ya que el aspirado pudiera entonces ocurrir en un tiempo más tarde en las áreas que más necesitan orden y limpieza, de lo que ocurre con la limpieza actual siempre que ocurre una acumulación de fibras." OSHA no está convencida por este argumento. Si el patrono cree que la limpieza más frecuente es necesaria, debe realizarse. La norma meramente requiere que el aspirado se haga no menos de una vez por turno. El patrono puede determinar cuándo durante un turno es más útil el aspirado y llevarlo a cabo entonces.

Requisito de Mantenimiento de Pisos

Ahora hay unos nuevos §§ 1926.1101 (g)(2)(iv) y 1910.1001 (f)(1)(xi), que prohíbe el lijado de losas de piso que contengan asbesto. Más aún, sólo puede usarse almohadillas de baja abrasión a velocidades más bajas de 300 rpm en operaciones de "decapado" y decapado de losas de piso no enceradas o terminadas que contengan asbesto está prohibido. OSHA cree que sin tales restricciones, este tipo de actividad mecanizada puede resultar en la liberación de niveles significativos de fibras de asbesto al aire. Además, las nuevas disposiciones permiten que los pisos que contengan asbesto sean pulidos mecánicamente sin límite a la velocidad de la máquina pulidora, siempre que tenga suficiente terminado para evitar el contacto entre la almohadilla y el material que contenga asbesto. En la mayoría de los casos, al menos tres capas de cera proveerán el margen. Si las instrucciones del fabricante especifican una capa de cera más gruesa, deben seguirse estas instrucciones. (Véase el testimonio de J. Harles de Pioneer Eclipse, ISSA).

Estos requisitos están cambiados en algunos aspectos de la propuesta de julio de 1990, que restringía aún más las actividades de decapado y bruñido. La prohibición concerniente al "lijado" de pisos que contengan asbesto fue apoyada por ISSA y otros y permanece sin cambios de la propuesta. (Véase Ex. 136D). Los cambios de la propuesta reflejan los comentarios y datos sometidos al expediente. Los datos muestran que las actividades permitidas ahora no se espera que resulten en la liberación de contaminación significativa de asbesto. Además, ya que la propuesta de OSHA había usado varios términos relacionados con el cuidado de pisos imprecisamente, las disposiciones finales son conforme al lenguaje de comprensión común de la industria del cuidado de pisos. Así, "decapado" está definido como un proceso mojado para remover pulidor o terminado de pisos usando decapadores químicos, o almohadillas abrasivas. (Véase Ex. 136D, comentarios de ISSA). "Bruñido es el pulido en seco de pulidor de pisos mediante una máquina de disco rotativo de alta velocidad, o de otro modo.

Los requisitos centrales de las nuevas disposiciones de OSHA son que ningún "lijado", i.e., la abrasión de material que contenga asbesto para emparejar la superficie, está permitido; que el decapado de terminados de pisos que contengan asbesto debe ser conducida usando la almohadilla menos abrasiva posible; y que el pulido puede ser realizado sólo en pisos que tengan suficiente terminado, de modo que la almohadilla no haga contacto con el material no terminado que contenga asbesto. OSHA cree que estos tres principios de mantenimiento de pisos que contengan asbesto son suficientemente claros y flexibles para aplicar a todas las clases de actividades de mantenimiento de pisos, aún si la actividad está descrita usando terminología diferente.

OSHA está basando estas disposiciones principalmente sobre los resultados de estudios sometidos durante la reglamentación. Así, en el estudio más minucioso y detallado sometido a la fecha sobre este tema, BCTD proveyó una copia de un estudio por T. Marxhausen y S. Shaffer titulado: "Vinyl Asbestos Tile: A Study of airborne asbestos concentrations during routine floor maintenance activities." (Ex. 119X) En este estudio, se usó mediciones de TEM y PCM durante varias operaciones. Los resultados están brevemente resumidos en la Tabla VIII.

Tabla VIII. NIVELES DE FIBRAS DE ASBESTO DURANTE ACTIVIDADES DE
MANTENIMIENTO
[Ex. 119K]

Localización	TEM s/cc	PCM f/cc
Cuarto F1 durante baja velocidad con almodilla roja.....	0.069	0.0215
Cuarto F2 durante restregado a alta velocidad con almohadilla blanca..	.33	.016
Cuarto F2 durante decapado con almohadilla negra.....	1.450	.0045
Cuato F1 durante decapado con almohadilla negra.....	1.153	.007
Cuarto F1 durante bruñido de alta velocidad con almohadilla blanca (después de la acumulación de terminado).....	.069	¹
Cuarto F2 durante restregado de alta velocidad con almohadilla blanca		
Cuarto F2 durante restregado de alta velocidad con almohadilla blanca.....	.533	.016
(después de la acumulación de terminado).....	.111	
Cuarto F1 durante restregado de alta velocidad con almohadilla blanca (después de la acumulación de terminado).....	.130	.034

¹ No disponible.

Los autores hallaron que aproximadamente 97% de las estructuras de asbesto observadas durante los análisis fueron de menos de cinco micrones de longitud (y por lo tanto, no serían vistos por PCM). Ellos concluyeron que las "Concentraciones fueron bajas durante el restregado y pulido de terminados de piso nuevos recientemente constituidos. Los resultados de restregado de alta velocidad fueron más altos en los pisos gastados, pero bajaron a aproximadamente una quinta parte de este nivel en las superficies recientemente constituidas." Los autores señalaron que aunque las operaciones de restregado y pulido usaron la misma máquina y almohadilla, los niveles de fibra observados en las operaciones de alta velocidad fueron más altas durante el pulido. Ellos hipotetizaron que esto se había debido a la condición del piso probado o que la cantidad limitada de solución limpiadora causa los valores más altos observados durante las operaciones de restregado de alta velocidad." Ellos expresaron serias preocupaciones sobre las elevadas mediciones TEM durante algunas operaciones y pidieron estudio más extenso.

S. Wong, Directora de Environmental Health and Safety Branch de Los Angeles Unified School District sometió un informe de un estudio en el cual los niveles de fibra fueron medidos mediante TEM durante varias actividades de mantenimiento (Ex. 7-11). Usando un criterio de pasa-falla de cinco muestras menos de, o iguales a 70 estructuras por milímetro cuadrado (el nivel de depuración de AHERA), ella halló que cinco de siete almohadillas decapadoras fallaron. Ella también halló que el uso de un cepillo con una máquina rotativa automática pasaron y que varias soluciones decapadoras usadas con el cepillo también pasaron. El uso repetido de una almohadilla que inicialmente pasó, continuó haciéndolo así. En la prueba final usando una de las soluciones y siete otros cepillos, todo fallaron. Sin embargo, ni el PEL de OSHA ni el nivel de acción fue excedido. El informe concluyó con varias recomendaciones: (1) todo mantenimiento de pisos VAT usando equipo automático sea realizado usando métodos mojados exclusivamente; (2) el uso de almohadillas agresivas resulta en liberaciones de fibras de cera previamente aplicada (Ellos hallaron 5% de fibras en la cera vieja raspada de los zócalos.), y su uso debe ser discontinuado; (3) las escuelas continúan usando sólo la almohadilla blanca o rosada que pasaba para pulido; (4)

recomienda la discontinuación del uso de equipo automático para decapar cera de los pisos, a menos que no contengan asbesto; y (5) alterar el programa de mantenimiento para realizar limpieza mojada y decapado menos frecuente.

Ambos estudios citados anteriormente fueron conducidos después de que el estudio de A.F. Meyer discutido en la propuesta, que fue conducido en octubre de 1989, y que mostró niveles de asbesto ligeramente elevados después del pulido rutinario (con almohadilla roja estándar para pulir y solución estándar para pulir) y decapado. Ningún nivel, sin embargo, excedió a los PELs propuestos de OSHA. Se usó dos métodos para decapar: (1) mezcla de decapado estándar y almohadilla de decapar negra estándar y (2) nebulizador de solución decapadora y almohadilla de decapar negra estándar. Según señalado en la propuesta, el decapado conducido usando un nebulizador de solución decapadora y la almohadilla más abrasiva resultaron en concentraciones de fibras de asbesto aerosuspendidas más altas que el primer método.

El 25 de enero de 1990, en respuesta al estudio de A.F. Meyer, EPA publicó una "Recommended Interim Guidance for Maintenance of Asbestos-Containing Floor Coverings," (Ex. 1-108), señalando su análisis de los hallazgos de Meyer. La agencia concluyó que, aunque "no había clara evidencia" de que el decapado "rutinario" elevara significativamente los niveles de fibras de asbesto, observó que los niveles más altos ocurrieron después de que una máquina decapadora fuera usada en un piso relativamente seco, sin cera.

Las prácticas de trabajo recomendadas por EPA en el mismo memorando de guía enfatiza las mismas precauciones contenidas en las normas finales de OSHA: viz. que se use la almohadilla menos abrasiva para decapado y que se use equipo de baja velocidad para decapar los pisos.

OSHA señala que las recomendaciones de ACCSH para prácticas de trabajo en mantenimiento de pisos también reflejan los temas de decapado mojado, usando la almohadilla menos abrasiva para decapar, limitar la velocidad de la máquina y prohibir el lijado de pisos, que son los requisitos básicos en esta norma. (Ex. 1-126).

En un cambio de la propuesta, OSHA está permitiendo el pulido de alta velocidad de pisos que contengan material de asbesto. Un número de los participantes señaló a OSHA que el pulido, aunque sea realizado a alta velocidad, se hace en de tres a cinco capas de cera, a diferencia del lijado, y que la cera, no la losa, es pulida en este proceso. (Ex. 7-19, 7-80, 7-84, 7-90, 7-100, 7-107, 1-123, 7-142, 7-188, 125D, 147 and Tr. at 3599). Michael B. Wheeler, Primer Oficial Ejecutivo de Essential Industries Inc., declaró que:

El decapado es caro, intenso de material y trabajo y en el contexto de losas de vinil asbesto, queremos mantenerlo a un mínimo. Las técnicas de mantenimiento de alta velocidad permite a los trabajadores en tiendas de fuerte tránsito decapar los pisos terminado cada 10 a 18 meses, según comparado a dos a tres meses usando técnicas de baja velocidad. (Ex. 7-188).

Siguió explicando que estas técnicas de alta velocidad también reduce los requisitos de trabajo al menos a la mitad. Citó estudios que usan técnicas de pulido en rociado a baja velocidad en VAT que resultaron en niveles de fibra que variaron de 0.015 a 0.025 f/cc y citó el informe de WRC-TV que "sólo pulir un piso ya encerado no arroja asbesto de las losas de asbesto." Además, ISSA describió procedimientos de mantenimiento de pisos adicionales que aumentan el brillo del piso pulido rociado (hecho a 175-300 rpm), y bruñido (hecho a 300-2,000 rpm). ISSA declaró que si hay terminado en la superficie del piso, estos procedimientos no generan niveles inseguros de fibras porque no hacen contacto con el piso mismo. Ellos se oponen a los cambios propuestos por OSHA que prohíben velocidades de más de 190 rpm en máquinas de piso, particularmente debido a los costos aumentados en tiempo y dinero. (Ex. 136D).

Basado sobre ese expediente, OSHA cree que los empleados que bruñen y/o pulen pisos usando máquinas de piso de alta velocidad estarán expuestos a concentraciones de asbesto mínimas si las máquinas de piso son usadas para pulir pisos pulidos o terminados. La industria también aduce que el uso de pulido de alta velocidad aumentará los intervalos donde el decapado esté requerido y así, puede reducir el riesgo a los empleados que realizan mantenimiento de pisos, pero OSHA no está confiando en este beneficio especulativo.

(13) Vigilancia Médica

Párrafo (l) Norma de Industria General. Párrafo (m) Normas de Construcción y Empleo en Astilleros

No se hizo cambio a esta sección. Las disposiciones de vigilancia médica en la norma de construcción de 1986 también están ahora incluidas en la norma de empleo en astilleros.

(14) Archivo de Expedientes

Párrafo (m) Norma de Industria General. Párrafo (n) Normas de Construcción y Empleo en Astilleros. Las disposiciones de archivo de expedientes ahora incluyen las disposiciones (n)(5) y (n)(6), que requieren el mantenimiento de los datos usados para refutar la presunción de que un material contiene asbesto, i.e., el propietario/patrono del edificio que se base sobre datos para demostrar que el PACM no contiene asbesto debe mantener los datos sobre los cuales se haya basado por el tiempo que sean usados para refutar la presunción. Adicionalmente, donde el propietario del edificio haya recibido o provisto información concerniente a la localización, cantidad e identificación de ACM y PACM, debe mantener expedientes escritos de ellos y su contenido por la duración de la propiedad y transferirlos a los propietarios sucesivos.

(15) Persona Competente

Párrafo (o) Normas de Construcción y Empleo en Astilleros.

OSHA está adoptando como disposiciones finales de la mayoría de los cambios propuestos a los requisitos de la norma de construcción de 1986 concerniente a la designación de una "persona competente" en ciertos sitios de trabajo de construcción. El término "persona competente" está derivado de las disposiciones de la norma genérica de construcción. Bajo estas, los patronos deben designar a una persona competente en todos los sitios de trabajo de construcción para conducir "inspecciones frecuentes y regulares de los sitios de trabajo, materiales y equipo" como parte de los programas de seguridad y salud requeridos (§ 1926.20). A la sugerencia de SE SAC, OSHA ha designado que la persona que realiza los deberes de astilleros análogos a la persona competente en la norma de construcción será llamada "persona cualificada". Para propósitos de la presente discusión estos términos son equivalentes y serán discutidos como "persona competente". La norma de construcción de asbesto de 1986 pareció limitar este requisito. La supervisión de la "persona competente" estaba requerida sólo en las operaciones de remoción, demolición y renovación que no fueran a "pequeña escala, corta duración," pero bajo la norma de asbesto, la persona competente debía estar específicamente adiestrada en riesgos de asbesto y realizar varios deberes que envuelven mayormente el establecimiento y control del NEP y la supervisión de los trabajadores dentro del recintado (antes 1926.58(e)(6)(ii)).

El Tribunal de Apelaciones, de acuerdo con BCTD, instruyó a OSHA a expandir el requisito de "persona competente" o explicar más persuasivamente por qué rehusó a hacerlo. OSHA está de acuerdo en que para todo trabajo de construcción que envuelva exposición a asbesto bajo esta norma, una "persona competente" que esté especialmente adiestrada en condiciones de trabajo relacionadas con asbesto, debe estar disponible para los empleados o estar presente en el sitio de trabajo. Como otras disposiciones en esta norma, el trabajo de asbesto más riesgoso merece una disposición más protectora; de modo que los empleados que realizan trabajo Clase I y II tendrán el beneficio de una "persona competente" en el sitio de trabajo, a la extensión necesaria para realizar sus deberes según establecido en el párrafo (o). Los empleados que realizan trabajo Clase III y IV, tendrán derecho a acceso a una "persona competente" según necesaria.

Dos asuntos en relación a la "persona competente" fueron discutidos durante la reglamentación. Uno fue el adiestramiento requerido; y el segundo, si la persona competente necesita o no estar presente durante la operación.

En relación al segundo asunto, la norma requiere en el párrafo (o)(2) y (3), que la persona competente debe realizar las "inspecciones frecuentes y regulares de los sitios de trabajo, material y equipo" para realizar "programas de seguridad y salud", que de otro modo estén requeridos por la disposición de construcción general en § 1926.20(b)(20). Aunque no se proveyó elaboración de esta disposición, OSHA tiene la intención de que en todo trabajo cubierto por esta norma, incluyendo el trabajo Clase IV y trabajo no incluido en una "Clase", una persona competente garantiza, mediante la inspección del sitio de trabajo, los trabajadores de asbesto están protegidos por las disposiciones relevantes de esta norma y que están informados conforme al párrafo (k) de esta norma sobre la presencia y localización de ACM y PACM. Adicionalmente, el párrafo (o)(3) requiere que en operaciones Clase I, la "persona competente" debe hacer las inspecciones in situ al menos una vez durante el turno de trabajo y en cualquier tiempo a petición de los

empleados. Adicionalmente, la lista de deberes específicos de la "persona competente" en el párrafo (o)(3)(i) para trabajo Clase I y II incluye lenguaje específico que requiere que se haga la supervisión de varios controles y prácticas de trabajo durante una "inspección in situ".

El expediente apoya la necesidad de supervisión en el sitio del establecimiento de controles. Chip D'Angelo, al preguntársele cuál era su principal preocupación sobre las bolsas de guantes, testificó que "Solamente la acción de ponerlas * * * ya nos preocupa * * * muchas veces el material está demasiado seco y muy suelto * * * simplemente poner la bolsa puede crear problemas * * * Remover la bolsa, si no se hace con propiedad y se evacúa apropiadamente y se tuerce apropiadamente, en la actualidad expelle las fibras hacia el aire" (Tr. 3126). Por ejemplo, debe estar presente cuando se pone una bolsa de guantes y determinar que se pase una prueba de humo y nuevamente debe estar presente cuando la bolsa sea removida. No es necesario que la persona competente observe continuamente la operación, más bien debe supervisar que se complete apropiadamente. OSHA no ha especificado la razón de supervisores in situ a los trabajadores de eliminación. El Sr. Booher de Exxon Company, testificó que "si tiene tres operaciones de bolsa de guantes en proceso, una al lado de la otra, esa persona competente puede manejar hasta tres trabajos efectivamente" (Tr. 2677). La Agencia cree que varias operaciones necesitan supervisión más cercana que otras; el avalúo de exposición debe aclarar cuán cercana debe ser la supervisión. Siempre que las actividades específicas en la norma que requieren inspección estén cubiertas, la extensión de las inspecciones requeridas dependen del juicio de la "persona competente"

El adiestramiento para la persona competente es el mismo que para aquellos que supervisan el trabajo Clase I y II bajo la norma. El adiestramiento debe ser obtenido en un curso que sea equivalente al curso de supervisores de EPA. A diferencia de los requisitos de adiestramiento para trabajadores para trabajos Clase II que pueden concentrarse en una clase particular de material si ese el único trabajo de asbesto que el empleado hace, la "persona competente" que supervisa los trabajos Clase II debe estar adiestrada comprehensivamente en todos los aspectos del trabajo de construcción relacionado con asbesto.

Por ejemplo, un supervisor de remoción de pisos debe estar uniformado de todos los métodos de remoción de asbesto; esta es la persona que debe evaluar un trabajo potencial para asegurarse de que no se exceda a los PEL's, quien debe elegir entre los controles disponibles para reducir la exposición, y quien debe conocer cómo supervisar los sistemas de control extensos, si fueran necesarios para trabajos Clase II de alta exposición.

Los requisitos de adiestramiento de las personas que supervisan el trabajo Clase III son diferentes. La mayor parte del trabajo Clase III es mantener o renovar componentes de edificios. Los supervisores de tal trabajo no necesitan estar adiestrados en métodos de eliminación de material de asbesto a gran escala. Las reglas de asbesto en escuelas de EPA, ahora actualizadas para cubrir a edificios comerciales y públicos, requieren que los trabajadores de mantenimiento sean adiestrados en un curso de 16 horas que incluya: prácticas de trabajo apropiadas relacionadas con asbesto, manejo y desecho de desperdicios, uso de respirador, procedimientos de

descontaminación y el contenido de las reglamentaciones federales, estatales locales aplicables. Todos los trabajadores Clase III y sus supervisores deben tomar tal curso, que cubre todas las medidas de control requeridas para trabajo Clase III. A este respecto, OSHA señala comentarios que establecen que los supervisores de adiestramiento de los plomeros, tuberos, y trabajadores en láminas de metal, que estén ocupados en proyectos de remoción incidental que sean en pequeña escala, corto término, la técnica de recintado completo es un desperdicio. (véase e.g. Ex. 7-151, 152, 153).

Aunque el adiestramiento formal para supervisores y trabajadores en trabajo Clase III es el mismo, los criterios adicionales para competencia contenidos en la norma de industria general distinguen a los trabajadores de los supervisores en todos los trabajos de asbesto, incluyendo Clase III.

Así, la "persona competente" debe ser "capaz de identificar los riesgos existentes y predecibles * * * que sean * * * peligrosos a los empleados y tengan autorización para tomar prontas medidas correctivas para eliminarlos" (29 CFR 1926.32(f)). También, la "persona competente" debe ser designada por el patrono (29 CFR 1926.20(b)(2)). OSHA señala la "competencia" de la persona competente es independiente del adiestramiento requerido. Así, una "persona competente" no es meramente alguien con un nivel especificado de adiestramiento, sino que connota un alto nivel de conocimiento de asuntos de seguridad y salud del sitio de trabajo, también.

La necesidad de un alto grado de pericia para trabajo Clase III fue reconocido por representantes del trabajo. (Véase la referencia a ACCSH en la propuesta en 55 FR 29727, y el testimonio de R. Gobbell (Tr. 4318). Los representantes de los patronos cuestionaron la necesidad de estos requisitos de adiestramiento para que personas competentes supervisen todo trabajo de asbesto pero también reconocieron que los supervisores de proyectos de mantenimiento necesitan adiestramiento en los métodos de control requeridos (Véase e.g., Ex. 7-151, 7-152, 153); otros declararon que el adiestramiento en la facilidad con frecuencia es superior al de EPA (véase e.g., Amoco Corporation, Ex. 7-37); y que a las personas competentes adiestradas debe permitirse adiestrar a otros trabajadores (Gulf Power Company, Ex. 7-50). OSHA está permitiendo el adiestramiento en la facilidad siempre que cumpla con los criterios de currículo, longitud y método de adiestramiento contenido en la norma.

El adiestramiento para "personas competentes" para trabajo Clase IV depende de cuándo sea realizado el trabajo. Cuando los trabajadores Clase IV realizan sus deberes en facilidades y edificios donde no esté teniendo lugar ningún otro trabajo de asbesto, la "persona competente" que los supervise debe estar adiestrado en un curso acreditado por EPA sobre operaciones y trabajo de mantenimiento o su equivalente, casi igual que para trabajo Clase III. Si el trabajo de limpieza es hecho dentro de un área reglamentada, la supervisión de la limpieza debe ser conducida por la "persona competente" que esté supervisando el trabajo de asbesto para la cual el área fuera establecida, la cual en muchos será trabajo Clase I y II.

Un número de participantes en la reglamentación, representando principalmente a los intereses de la industria, objetaron al requisito propuesto de que una persona competente, específicamente adiestrada en un curso aprobado por EPA supervise a los trabajadores que realizan trabajo de asbesto en pequeña escala, corta duración. Estos incluyeron: J. Bavan de Michigan Consumers Power (Ex. 7-21), el Sr. Quanstron de Amoco Corporation, quien pensó que el adiestramiento en la facilidad con frecuencia es superior al de EPA (Ex. 7-37), y otros contienen comentarios virtualmente idénticos a en los cuales los contratistas de plomería declaran su apoyo.

Basado sobre la experiencia en el expediente, OSHA concluye que su expansión de los requisitos de persona competente y que los requisitos adicionales para adiestramiento son apropiados.

Norma de Empleo en Astilleros

SESAC estuvo de acuerdo en que las operaciones deben ser supervisadas por el personal que tenga las cualificaciones para garantizar que las operaciones de asbesto sean realizadas con seguridad; sin embargo, ellos señalaron un su sumisión (Ex. 7-77), que en las normas de astilleros de OSHA existentes, el término persona competente ha sido usado para referirse a una persona que esté únicamente cualificada para entrar a espacios encerrados y confinados y pensaron que el uso de este término según empleado en la norma de asbesto causaría confusión. Ellos sugirieron que la persona competente sea llamada una persona "cualificada" en la norma de astilleros. OSHA no objetó a esta substitución de términos, pero señala que todos los requisitos para personas competentes/cualificadas deben ser equivalentes.

SESAC también señaló a un proceso que puede ser el caso general en operaciones grandes, en las cuales la persona cualificada de astilleros están compartidas o divididas entre dos o más personas. Esto es, en algunas compañías grandes representadas en el comité, un departamento de adiestramiento (no una persona), es responsable de establecer el área reglamentada, mientras el departamento de higiene industrial conduce todo el monitoreo. SESAC piensa que el lenguaje reglamentario actual permite la utilización de esta organización de responsabilidades y está de acuerdo con la sugerencia que es apropiado para astilleros.

(p) Fechas

La enmiendas a las Normas de Industria General y Construcción y la nueva Norma de Empleo en Astilleros entrará en vigor 60 días después de la publicación en el **Federal Register**. Todas las disposiciones existentes permanecen en vigor (incluyendo la cubierta de astilleros por la Norma de Industria General), hasta la fecha de comienzo de las nuevas disposiciones. Se establece varias fechas de comienzo en las normas. Donde no haya fecha de comienzo para una disposición, la fecha de comienzo es la fecha de vigencia. Si alguna disposición nueva o enmendada es suspendida por OSHA o el tribunal, o es anulada por un tribunal, las disposiciones existentes son obligatorias otra vez.

Apéndices

Los Apéndices A, C, D, E y F de la Norma de Industria General son obligatorios. Los Apéndices A, C, D y E de la Norma de Construcción son obligatorios. Los Apéndices A, C, D, E, J y L son obligatorios en la Norma de Empleo en Astilleros. Los Apéndices B, H, I y J no son obligatorios en la Norma de Industria General. Los Apéndices B, F, H, I y K de la Norma de Construcción no son obligatorios. Los Apéndices B, F, H, I y K de la Norma de Empleo en Astilleros no son obligatorios. No tienen la intención de añadir ni quitar de los requisitos obligatorios.

Norma de Empleo en Astilleros. Con respecto a los apéndices de la norma, SESAC recomendó la inclusión de los apéndices que tratan sobre prácticas de trabajo y controles de ingeniería para reparación y ensamblaje de frenos y embragues automotores en la norma de astilleros. OSHA está de acuerdo en que este apéndice es apropiado a la norma de empleo en astilleros, ya que estas actividades ocurren dentro de los astilleros y ha incluido esto como el apéndice L en la norma de empleo en astilleros. OSHA señala adicionalmente que este apéndice ha sido enmendado subsiguientemente a la consideración por SESAC y por lo tanto difiere del lenguaje reglamentario alterno sugerido por el comité. Por ejemplo, la Agencia ya no considera la lata de solvente en rociador como un método preferido para controlar la contaminación de asbesto y no la incluirá en ninguna de las dos normas.

Apéndice A

Todos los cambios indicados en este documento han de hacerse al Apéndice A de las normas de asbesto y todos los cambios son los mismos para 1910.1001, 1915.1001 y 1926.1101.

En el párrafo explicatorio al principio de la frase del Apéndice A:

"(tal como el Apéndice B de esta reglamentación, la versión más actualizada del método OSHA ID-160, o la versión más actualizada de NIOSH Method 7400)."

Este cambio se hace para garantizar que las metodologías seguidas sean las más actualizadas y confiables disponibles. El Apéndice B de esta norma ha sido actualizada y es la versión más al día del OSHA ID-160. Este método fue escrito para adherirse al lenguaje del Apéndice A, de modo que no haya confusión sobre los límites de muestreo y los parámetros analíticos, tales como índice de flujo. Siempre que se use los parámetros consistentes con el Apéndice A, no habrá diferencias analíticas entre los métodos ID-160 y NIOSH 7400.

Procedimiento de Muestreo y Analítico párrafo 2:

Se añade la siguiente oración al final del párrafo:

"No vuelva a usar ni a recargar los cartuchos para recolección de muestras de asbesto." La práctica de volver a usar los cartuchos puede resultar en estimados más bajos de la exposición de los empleados. La limpieza adecuada de los cartuchos no puede garantizarse. Las fibras del cartucho pueden desalojarse y recogerse en el filtro durante muestreo subsiguiente. Los avalúos de la exposición de los empleados con frecuencia son con frecuencia avaluados basado sobre un pequeño número de fibras. Esto es porque no es posible en cada lugar de trabajo, usar un único cartucho para todo el turno de trabajo, debido al exceso de polvo en el aire. Esto es significativo para las exposiciones ocupacionales, porque la concentración de fibras de trasfondo debe restarse de la muestra de cumplimiento. Si las fibras fugitivas de los cartuchos usados fueran depositados en el filtro blanco, el estimado de trasfondo sería artificialmente altos y la exposición de los empleados será subestimada cuando la concentración de trasfondo es restada según está requerido. La eliminación de la práctica de volver a usar cartuchos eliminará esta fuente de error, avaluando así mejor la exposición de los empleados. Se añade el requisito de que no se permita volver a usar cartuchos al final del párrafo 2 del Apéndice A.

El párrafo 11 está revisado como sigue:

11. Cada serie de muestras tomada incluirá 10% de blancos de campo o un mínimo de dos blancos de campo. Estos blancos deben ser todos del mismo lote que los filtros usados para la recolección de muestras. Los resultados de blanco de campo deberán ser promediados y restados de los resultados analíticos antes de informarse. Una serie consiste en cualquier muestra o grupo de muestras para los cuales se haya hecho una evaluación para esta norma. Cualesquiera muestras representadas por un blanco de campo que tenga un conteo de fibras en exceso del límite de detección del método que esté siendo usado será rechazado.

El fraseo original de la norma fue inadecuado para aplicar significativamente a ciertas prácticas de muestreo, tal como el muestreo continuo. Este cambio establece que los blancos deben de ser blancos de campo. Este fraseo también establece cuándo deben tomarse los blancos. La práctica específica a seguirse para corrección de blancos está señalada en el Apéndice B, el método analítico detallado. Cada vez que se hace una evaluación de exposición de lugar de trabajo para propósitos de esta norma, las muestras usadas en la evaluación deben estar representadas por blancos válidos tomados en el lugar de trabajo donde se tomaran las muestras de cumplimiento.

Los siguientes cambios aplican a la Sección de Control de Calidad.

El párrafo 2 está reenumerado como 2(a). Desde que se promulgó la norma, la falta de requisitos específicos para participar en el Programa de Pruebas Analíticas (PAT), ha llevado a confusión con el requisito de que los laboratorios participen en rondas de comparación usando muestras tomadas de muestras del mundo real.

Un segundo párrafo está añadido directamente después de 2(a) y está denominado 2(b).

2(b) Todos los laboratorios deben participar en un esquema nacional de pruebas de muestra, tal como en un esquema de pruebas de muestra nacional tal como el Proficiency Analytical Testing Program (PAT), el Asbesto Registry auspiciado por la American Industrial Hygiene Association (AIHA). Esto es un requisito del método OSHA ID-160 y NIOSH 7400. Este requisito fue originalmente omitido de la norma, debido al estado incierto del programa PAT al tiempo de la promulgación de la norma. La inclusión ahora es para aclarar que la participación en una ronda de comparación indicada en el párrafo 2(a) no está satisfecha mediante la participación en el programa PAT. Tal participación es, sin embargo, altamente deseable y puede ser requerida para la acreditación privada.

Desde la promulgación original de las normas de asbesto, ha habido varias mejoras y refinamientos al procedimiento analítico. Dos métodos analíticos principales reflejan estos cambios y continúan siendo actualizados según necesario. Los cambios son mayormente procedurales, proveyendo análisis más seguros y descripciones más claras de los procedimientos que haya de realizarse. Como resultado, el Apéndice A y el Apéndice B han sido actualizados para reflejar los más recientes refinamientos.

Los cambios al método mandatorio de asbesto del Apéndice A tienen la intención de aclarar algunos de los requisitos del método. Se ha insertado palabras para indicar qué métodos son aceptables. Una definición de qué constituye una "serie" de muestras de asbesto fue añadida para definir más claramente cuándo deba tomarse muestras de blanco y reforzar que deben ser muestras de campo.

El párrafo 11 está enmendado para aclarar lo que es una serie de muestras y cuándo es necesario tomar muestras de blanco.

Una versión temprana del método NIOSH 7400 fue usada como modelo del Apéndice B. Hubo varios problemas con el método, incluyendo la práctica potencialmente peligrosa de hervir acetona. Este apéndice ha sido sustituido enteramente con la versión más reciente del método OSHA ID-160 Asbesto en Aire. El OSHA ID-160 da los mismos resultados que el NIOSH 7400 al ser usado dentro de los constreñimientos de muestreo impuestos por el Apéndice A, notablemente los límites de índice de flujo de entre 0.5 y 5 litros por minuto para el cartucho de 25 mm y 1 a 5 para el cartucho de 37 mm. Las reglas de conteo son funcionalmente las mismas para ambos métodos. El uso del Apéndice B, OSHA ID-160, o el método NIOSH 7400 al usarse dentro de los constreñimientos del Apéndice A son todos aceptables y equivalentes. El Apéndice B es igual que el método OSHA ID-160 en la fecha de publicación de estos cambios. Como el método NIOSH 7400, está sujeto a cambio, cuando tales cambios resulten en mejor metodología.

Según el PEL ha sido bajado a 0.1 fibras/cc, hay una preocupación creciente sobre la sobrecarga de muestras, según expresado por varios comentaristas, tal como la American Industrial Hygiene Association (AIHA). Tal sobrecarga es la presencia de polvo no asbestiforme en la superficie del filtro que oscurece la superficie del filtro. Tal polvo se ha mostrado que disminuye el número de fibras contadas aún antes de que la superficie esté completamente oscurecida. Algunos

patronos han tomado muestras en manera tal que no hay muestras representativas para el trabajo que está siendo realizado, porque todos los filtros han sido oscurecidos por el exceso de polvo. La intención del Apéndice A es proveer la medición más precisa posible, mientras permite para el hecho de que muchos lugares de trabajo tienen una cantidad excedente de polvo no asbestoso. El Apéndice A sugiere que se recoja una muestra de modo que haya un mínimo de 100 fibras/mm². En muchos lugares de trabajo, esto no es posible. Es preferible recoger una muestra que pueda ser usada para estimar la concentración de asbesto aún si tiene un nivel de error mayor de lo ideal, de lo que es recoger un gran volumen y oscurecer completamente el filtro, volviendo la muestra inútil.

Un peso aceptable de polvo en el filtro depende altamente del promedio de tamaño de partículas del polvo. Partículas muy pequeñas tales como de educación de diesel oscurecen rápidamente el filtro con muy poco peso (mucho menos de 1 mg, en el filtro). De la otra mano, grandes partículas pueden cargar el peso más allá de varios miligramos con poca pérdida de fibra en el conteo. Para partículas con un diámetro de cinco (5) micrometros, con una densidad de tres, 25% del área del filtro será oscurecida con un peso total en el filtro de 1mg. Aumentar el diámetro promedio de las partículas a 10 micrometros doblará el peso permisible a 2mg. Es muy importante que la persona que conduzca el muestreo sea cuidadoso con los niveles de polvo en el aire. Es aceptable tomar una serie de muestras para modelar el aire del lugar de trabajo cuando un muestreo en serie resulte en muestras que puedan usarse. El muestreo en serie tiene el beneficio adicional de que las concentraciones de asbesto más altas pueden ser medidas reduciendo el volumen de aire pasado a través de cada filtro.

Apéndice G

OSHA está removiendo el apéndice G de la norma de construcción. El procedimiento de reglamentación y la experiencia de la Agencia ejecutando la norma no revisada mostró que este apéndice no mandatorio no era claro y que porciones de ello pertenecían al texto reglamentario. El antiguo apéndice G cubría los controles para las cuatro clases de trabajo de asbesto. Por lo tanto, OSHA ha extractado las disposiciones principales que cubren los varios controles y prácticas requeridos para cada clase y los ha colocado según discutidos en el texto reglamentario que aplique a cada operación cubierta.

OSHA sabe que algunos patronos desearían guía adicional sobre las especificaciones para las prácticas y controles de trabajo requeridos. El "Greenbook" de EPA (Ex. 1-183), NIBS Guidance Manual (Ex. 1-137), y otras fuentes de prácticas de trabajo específicas están disponibles.

Apéndice J

El método OSHA ID-191 para análisis de asbesto al grueso ha sido incluido como Apéndice J, para proveer un método uniforme sugerido para la identificación de asbesto. Esta metodología usa ópticos de luz polarizada en un microscopio de contraste de fase. Usando esta metodología, las fibras visibles en la iluminación de contraste de fase pueden verse para evaluar si pudiera haber

potencial para exposición a asbesto de un material que pudiera ser medido mediante un método de conteo de contraste de fase. Este método también contiene los criterios usados por OSHA para diferenciar entre minerales asbestiforme y no habitado. El texto del método es informativo y explica sus limitaciones y uso apropiado.

Avalúo Ambiental; Hallazgos de Impacto No Significativo

OSHA ha revisado el impacto ambiental de acuerdo con los requisitos de la National Environmental Policy Act (NEPA) de 1969 (42 U.S.C. 4321 et seq.), el Council on Environmental Quality (CEQ) reglamentos de NEPA (40 CFR Part 1500), y los procedimientos de cumplimiento de NEPA (29 CFR Part 11).

Como resultado de esta revisión, OSHA ha determinado que estas reglamentaciones no tendrán impacto sobre la calidad del aire, agua o suelo, vida vegetal o animal, o el uso de tierra o aspectos del ambiente externo. Por lo tanto, OSHA concluye que no habrá impacto significativo sobre la calidad general del ambiente humano fuera del lugar de trabajo, particularmente en términos de calidad de aire ambiental, calidad de agua o disposición de desperdicios sólidos. Ningún comentario hecho en la vista pública o sometido al expediente contradice esta conclusión.

Requisitos de Plan Estatal

Los 25 estados y territorios con su propio plan de seguridad y salud ocupacional estatal aprobado por OSHA deben revisar sus normas existentes dentro de seis meses de la fecha de publicación de las normas finales, o mostrarle a OSHA por qué no hay necesidad de acción, e.g., porque las normas estatales existentes ya son "al menos tan efectivas" como las nuevas normas federales. Estos estados son: California, Connecticut (trabajadores del gobierno estatal y local, solamente), Hawaii, Indiana, Iowa, Kentucky, Maryland, Michigan, Minnesota, Nevada, Nuevo Mexico, Nueva York (trabajadores del gobierno estatal y local, solamente), Carolina del Norte, Tennessee, Utah, Vermont, Virginia, Islas Vírgenes, Washington y Wyoming. Hasta que sea promulgada una norma estatal, OSHA federal proveerá asistencia de ejecución provisional, según sea apropiado.

Federalismo

La norma ha sido revisada de acuerdo con la Orden Ejecutiva 12866 (52 FR 41685; October 30, 1987), en relación al federalismo. Esta Orden requiere que las agencias, a la extensión posible, se abstengan de limitar las opciones de política estatal, antes de tomar cualesquiera acciones que restringieran las opciones de política estatal y tomar tales acciones sólo cuando haya clara autoridad constitucional y la presencia de un problema de alcance nacional. La Orden dispone para la preeminencia de la ley estatal sólo si hay clara autoridad constitucional y la presencia de un problema de alcance nacional. Adicionalmente, la Orden dispone para la preeminencia de la ley estatal sólo si hay una clara intención del Congreso de que la agencia lo haga. Cualquier preeminencia tal debe estar limitada a la extensión posible.

La Sección 18 de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional (Ley OSH), expresa la clara intención del Congreso de dar preeminencia a las leyes estatales en relación a asuntos con respecto a los cuales OSHA haya promulgado normas de seguridad y salud ocupacionales. Bajo la Ley OSH, una ley estatal puede evitar la preeminencia sólo si somete y obtiene aprobación federal de un plan para el desarrollo de tales normas y su ejecución. Las normas de seguridad y salud ocupacional desarrolladas por tales planes estatales deben, entre otras cosas, ser al menos tan efectivas en proveer empleo y lugares de empleo seguros y salubres como las normas federales.

Las normas de asbesto promulgadas federalmente están bosquejadas de modo que los trabajadores en todos los estados estarán protegidos por normas generales, orientadas a la ejecución. A la extensión en que haya peculiaridades que pudieran alterar las prácticas de trabajo, los estados con planes de seguridad y salud ocupacional aprobados bajo la sección 18 de la Ley OSH pudieran desarrollar sus propias normas estatales para tratar con problemas especiales. Más aún, la naturaleza de ejecución de la norma final, de y por sí misma, permite la flexibilidad por los estados y los contratistas para proveer tanta seguridad como sea posible, usando varios métodos conforme a las condiciones en cada estado.

En resumen, hay un claro problema nacional relacionado a la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. Si los estados individuales, pudieran tratar colectivamente con los problemas de seguridad envueltos; la mayoría no ha elegido hacerlo así en los 23 años desde la legislación de la Ley OSH. Esos estados que han elegido participar bajo la sección 18 de la Ley OSH tendrían preeminencia sobre esta reglamentación final y podrían tratar con condiciones especiales, locales dentro del esquema de trabajo provisto por esta norma orientada a la ejecución, mientras garantizan que sus normas sean al menos tan efectivas como la norma federal.

IV. Análisis de Impacto Reglamentario Final y Flexibilidad Reglamentaria

A. Introducción

En esta revisión final a la norma de asbesto para la construcción, industria general y astilleros, OSHA está bajando los límites de exposición permisible en todos los sectores afectados de la industria a 0.1 f/cc como un promedio de tiempo ponderado de ocho horas. Además, OSHA está revisando los requisitos supeditados en la norma actual para responder a los tres asuntos remitidos a la Agencia por el Tribunal. Estos asuntos involucraron el adiestramiento de la persona competente, la aclaración de la definición de proyectos de pequeña escala, corta duración y los requisitos de informe y transferencia en construcción. También, los controles permisibles en operaciones de frenos y embragues están tratados en una revisión a la norma para la industria general.

La Orden Ejecutiva 12866 requiere que se prepare un análisis de impacto reglamentario para cualquier reglamentación que cumpla con los criterios para una "acción reglamentaria significativa". Entre estos criterios, relevantes a esta reglamentación, está el requisito de que la regla tenga un efecto anual sobre la economía de \$100 millones o más, o afecte adversamente en

modo material a la economía, a un sector de la economía, productividad, competencia, trabajos, el ambiente, salud o seguridad pública, o gobiernos estatales, locales o tribales o a las comunidades.

Consistente con estos requisitos, OSHA ha tomado la determinación de que la norma revisada final constituirá una acción reglamentaria significativa. De conformidad, OSHA ha preparado este Análisis de Impacto Reglamentario y de Flexibilidad Reglamentaria para demostrar la factibilidad tecnológica y económica de la revisión final.

Perfil Industrial

Características y propiedades del asbesto

Asbesto es el término genérico aplicado a un grupo de silicatos fibrosos que ocurren naturalmente, caracterizado por alta fuerza tensora,¹ flexibilidad y resistencia a condiciones térmicas, químicas y eléctricas. De acuerdo con el Negociado de Minas, un número de silicatos ocurren naturalmente en forma fibrosa, sin embargo, no todas estas formas minerales están denominadas como asbesto. Históricamente, sólo minerales con (1) importancia comercial (2) estructura cristalina con crecimiento de fibras a lo largo de dos planos (i.e., a lo largo) y (3) suficiente crecimiento de fibra, de modo que las fibras puedan ser identificadas, separadas y procesadas, se les da el nombre de asbesto [Campbell, 1977].

Los silicatos asbestosos están divididos en dos grupos minerales: serpentinos y anfíboles. Ambos grupos están ampliamente distribuidos en la corteza de la tierra en muchas rocas ígneas y metamórficas. En raros casos, estos depósitos minerales contienen cantidades suficientes de minerales asbestiformes útiles que hagan rentable la minería de asbesto comercial. Algunos tipos de asbesto comercial tienen las propiedades de blandura, sedosidad y flexibilidad que, entre otros usos, les permite usarlos para hilarlos, de modo que pueda tejerse una tela. Esta variedad, hallado en el grupo serpentino y que se les da el nombre de crisotila, es por mucho, el mineral de asbesto más abundante, comprenden sobre 90% de la producción mundial. Cinco otras variedades comerciales-riebeckite (crocidolita), grunerite (amosita), antofilita, tremolita y actinolita-pertenecen al grupo anfíbol y, a diferencia los serpentinos, están caracterizados por fibras duras y quebradizas. La crisotila, amosita, y crocidolita, todas tienen fuerzas tensiles extremadas y han sido usadas extensamente como reforzadores en cementos, resinas y plásticos.

Producción, Consumo y Uso de Asbesto

En el proceso de producción, las menas de asbesto son minadas y luego molidas para alcanzar un insumo homogéneo, graduado. El asbesto crudo es embarcado a las industrias primarias para ser procesadas a productos intermedios o terminados. Para algunos bienes, la manufactura secundaria puede ser necesaria para completar el proceso de producción. El producto terminado es luego vendido a las industrias de consumo/construcción para la aplicación, instalación o erección sin modificación subsiguiente.

Las fibras de asbesto domésticamente usadas están clasificadas técnicamente en siete categorías de calidad, o grados, con las fibras más largas y de mayor fortaleza con los niveles de numeración más bajos.

La Tabla 1 muestra la distribución de 1992 del consumo de asbesto en los Estados Unidos, por uso final, tipo y grado. Históricamente, los grados 1, 2 y 3 fueron usados para usos relativamente refinados, tales como textiles, aislación eléctrica y filtros farmacéuticos y para bebidas. Con la introducción de las fibras cerámicas, fibras de celulosa y otros sustitutos, el uso de asbesto en estos productos ha declinado en años recientes. Según muestra la Tabla 1 el consumo de asbesto crisotila está concentrado en el Grado 7, cuyas fibras más cortas, de menor fortaleza, son usadas como reforzadores en revestimientos y compuestos, revestimientos de embragues y cubiertas de frenos (productos de fricción), empaquetaduras y juntas y productos de techado.

¹ La fuerza tensora está definida como la resistencia de un material a una fuerza que tienda a rasgarlo.

Tabla 1.-Consumo de Asbesto en EEUU por Uso Final, Tipo Grado
(Mil toneladas métricas)

Uso final	Crisolita						Crocedolita	Otro (c)	Total asbesto (d)
	Grado 3	Grado 4	Grado 5	Grado 6	Grado 7	Total (a)(b)			
1991 total.....	<0.1	2.7	1.8	2.1	27.0	33.8	0.3	0.5	34
1992:									
Tubería de asbesto cemento.....	.....	0.9	0.3	.....	.....	1.2	0.5	.....	1.7
Láminas de asbesto cemento.....	.....	.....	.....	<0.1	.....	<0.1	.....	.....	<0.1
Revestimientos y compuestos.....	<0.1	<0.1	.....	.....	0.9	0.9	.....	.....	0.9
Productos de fricción.....	.....	<0.1	0.7	0.4	8.8	9.9	.....	.....	9.9
Empaquetaduras y juntas.....	.....	<0.1	0.6	<0.1	2.6	3.3	.....	.....	3.3
Papel.....	.....	.....	.....	<0.1	<0.1	<0.1	.....	.....	<0.1
Plásticos.....	<0.1	.....	.....	.....	.....	<0.1	.....	.....	<0.1
Productos para techar.....	.....	<0.1	.....	<0.1	16.3	16.3	.....	.....	16
Otros	<0.1	0.3	<0.1	.....	0.2	0.6	.....	.....	0.6
Total (b).....	<0.1	1.3	1.7	0.5	28.7	32.3	0.5	.....	33

Fuente: U.S. Bureau of Mines, basado sobre datos provistos por estudios de productores de asbesto del Asbesto Institute, Montreal, Canada, el U.S. Bureau of the Census y U.S. Bureau of Mines.

(a) incluye una tonelada de crisolita Grados 1 y 2 para empaquetaduras y juntas.

(b) Los datos pueden no ser iguales a los totales mostrados debido al redondeo independiente.

(c) Fuente: Bureau of the Census. Incluye el tipo de fibras inespecificado y el uso final.

(d) No incluye "Otros".

El consumo total de asbesto declinó en 6% en 1992 de un nivel de alrededor de 35,000 toneladas métricas² un año antes. De las 32.8 mil toneladas métricas usadas en los productos finales en 1992, 31.6 toneladas métricas fueron importadas, con un valor de \$7.2 millones (no mostrado en la tabla). La producción mundial en 1992 fue un estimado de 3.1 millones de toneladas métricas [Bureau of Mines, 1993, Table 1].

En julio de 1989, la Agencia de Protección Ambiental (EPA), emitió una regla final bajo la sección 6 de la Ley de Control de Sustancias Tóxicas, para prohibir la futura manufactura, importación, procesado y distribución de asbesto en la mayoría de los productos. La Regla de Prohibición y Eliminación Faseada de Asbesto (40 CFR 763.160), fue programada para eliminar el asbesto en la mayoría de los productos comerciales en tres etapas durante siete años, comenzando en 1990 y terminando en 1996. La regla de asbesto de EPA fue impugnada en el Tribunal de los Estados Unidos por la industria de asbesto. En 1991, el Tribunal de Apelaciones del Quinto Circuito de Estados Unidos, anuló y remitió la mayoría de la regla de prohibición y faseo a EPA. Como resultado de la decisión del Tribunal, la mayoría de los productos de asbesto ya no están sometidos a la regla de prohibición y faseo. El Tribunal eligió dejar estar la autoridad de EPA para prohibir productos que ya no estén siendo producidos o importados a los Estados Unidos.

El consumo de los productos de asbesto en los Estados Unidos ha declinado en años recientes, debido a factores tecnológicos, reglamentarios y económicos. Los manufactureros de EEUU han modificado el diseño de producto para (1) acomodar el uso de sustitutos de asbesto o (2) eliminar la necesidad de materiales fibrosos del todo. Ejemplos de sustitutos de asbesto incluyen fibra aramid, fibra de carbón, fibra de celulosa, fibra cerámica, fibra de vidrio, fibra orgánica, fibras de acero y wollastonite. Los siguiente productos han sido introducidos exitosamente como alternativas al asbesto: chapa de aluminio, vinil y madera; láminas de aluminio y fibra de vidrio; revestimientos de asfalto; tubería de hierro dúctil; tubería de polivinilcloruro, tuberías de concreto pretensada y reforzada; y frenos semimetálicos. Aunque la introducción de substitutos de asbesto y las alternativas hacen posible que los manufactureros eviten el contacto con asbesto, muchos de estos substitutos presentan riesgos ocupacionales a la salud en varios grados.

A pesar de la declinación en EEUU del consumo de asbesto, los mercados extranjeros continúan con la demanda por productos de asbesto de EEUU. La exportación y reexportación de fibras y productos de asbesto de los EEUU fueron valuadas en \$ 140.8 millones en 1992, un aumento de 14% del nivel de 1991. Los importadores principales de materiales de asbesto americanos son Canadá, Japón, México, el Reino Unido y Alemania. Al mismo tiempo, tres miembros de la Comunidad Europea, Alemania, los Países Bajos e Italia, están dando pasos legislativos para prohibir el uso de asbesto. Las fechas de vigencia para las iniciativas de prohibición varió desde julio de 1993 a 1995. Además, Finlandia y Polonia están eliminando por fases la importación y uso de asbesto [Canadian Mineral Yearbook 1993, p. 10.4].

Exposición a Asbesto en la Industria General

OSHA ha determinado que los siguientes grupos de industria general serán afectados por la revisión a la norma de asbesto: manufactura primaria de materiales de fricción de asbesto (SIC 3292); manufactura primaria de juntas de abestos y empaquetadura (SIC 3053); manufactura primaria de adhesivos de asbesto, selladores y revestimientos (SIC 2952); manufactura primaria de plásticos reforzados con asbesto (SIC 3089); reparación automotriz general (SICs 551, 554 y 753) y construcción y reparación de buques (SIC 3731).

Además, las juntas y empaquetaduras secundarias y la remanufactura secundaria de autos caen bajo el alcance de la norma revisada. Sin embargo, pocos impactos, se anticipan para estos grupos de industria, debido a sus bajos niveles de exposición actuales (bajo el PEL revisado de 0.1 f/cc).

Manufactura primaria. Los manufactureros primarios usan fibra de asbesto como material crudo en la producción de un producto intermedio a ser procesado o fabricado subsiguientemente a un producto terminado. Según se muestra en la Tabla 2, dos procesos- introducción de fibra y terminado/secado mecánico de productos- son comunes a todas las operaciones manufactureras primarias y conforme a los perfiles de riesgo en informes anteriores [RTI, 1985; ICF, 1988], tienen un alto potencial para generar fibras de asbesto aerosuspendidas.

[Por industria/proceso]

Sector	Grupo de proceso	Número de establecimientos afectados	Número de trabajadores expuestos	Número de trabajadores expuestos equivalente a tiempo completo (a)
Industria General	Manufactura primaria: Materiales de fricción.....	25	1,415 323 323 390 389 313 168 63 23 39 43	1,415 323 323 390 389 313 168 63 23 39 43
	Juntas y empaquetaduras.....	9	63 23 39 43	63 23 39 43
Revestimientos y selladores.....	Todo.....	75	1,181 803 378 18	1,181 803 378 18
	Introducción.....	1	18 4 1 2 11	18 4 1 2 11
Plásticos.....	Todo.....	1	18 4 1 2 11	18 4 1 2 11
	Introducción.....		4 1 2 11	4 1 2 11
Manufactura secundaria: Juntas y empaquetaduras.....	Mecánico mojado.....	71	2,142 1,761	2,142 1,761
	Mecánico seco.....	62	1,761	1,761
Remanufactura de automóviles.....	Mecánico seco.....	329,000	676,000	126,750
	Mecánico seco.....	18	985 788 197	241 193 48
Servicios: Reparación de automóviles.....	Todo.....		985 788 197	241 193 48
	Remoción/repación mojado.....			
Reparación de barcos.....	Remoción/repación seco.....			
	Asilleros.....			
Total.....		329,261	683,670	133,676

Fuentes: U.S. Dept. of Labro, OSHA, Office of Regulatory Analysis, based on CONSAD, 1990 y OSHA, 1994.

(2) Los totales en esta columna muestran el número de trabajadores equivalentes a tiempo completo expuestos a asbesto en cualquier nivel.

Materiales de fricción. Los productos de fricción de asbesto incluyen revestimientos de frenos (i.e., revestimientos para tambores de frenos, almohadillas de discos para frenos de disco y bloques de frenos), cubiertas de embragues y revestimientos industriales para equipos y enseres. Basado sobre el estudio de datos de EPA [ICF, 1988] y discusión con los expertos de la industria, OSHA y CONSAD estiman que 25 plantas, que emplean un total de 1,415 trabajadores, en la actualidad manufacturan materiales de fricción [CONSAD, 1990; OSHA, 1994].

Juntas y empaquetaduras. Las juntas de asbesto se utilizan en situaciones estáticas para evitar filtraciones, mientras que las empaquetaduras de asbesto se utilizan en aplicaciones dinámicas, tales como bombas y válvulas, para controlar filtraciones donde haya movimiento.

Revestimiento y selladores. Las fibras de asbesto se utilizan como relleno y para reforzar asfalto y revestimientos con base de alquitrán. Estos son utilizados como selladores de techo, revestimientos hermetizadores, tapa poros para automóviles, revestimientos protectores para tuberías soterradas, revestimientos anticondensadores para servicios de refrigeración de baja temperatura antideflagrante para acero estructural. OSHA estima 1,181 trabajadores de producción en 75 plantas de revestimiento y selladores afectados por la norma revisada.

Manufactura primaria de plásticos. Los compuestos para moldes de plásticos reforzado con asbesto son usados en la industria de electrónica, automotriz y de imprenta. Los fabricantes primarios de plásticos reforzado con asbesto producen productos del moldeo en forma de perdigones u ojuelos. Esos plásticos son usados en conmutadores y rotores en aplicaciones eléctricas y automotrices. Basados sobre el perfil industrial OSHA y CONSAD [CONSAD 1990; OSHA, 1994], OSHA proyecta que una planta de plásticos que emplee a 18 trabajadores, serán afectados por la revisión de la norma.

Reparación automotriz. El sector de reparación y servicios automotrices general incluye establecimientos envueltos en el trabajo de reparación de frenos y embragues. La fuente principal de exposición a asbesto en este sector ocurre cuando el aire comprimido es usado para soplar el polvo residual de la junta de revestimiento de frenos. Además, puede ocurrir exposiciones menores en reparación de frenos durante aplicaciones de rocío y al manejar ropas y otros suministros contaminados con fibras de asbesto. La sustitución de juntas de asbesto también lleva a la liberación de fibras. CONSAD estima que aproximadamente 329,000 talleres y garajes de reparación automotriz, establecimientos de reparación de frenos y garajes y tratantes de vehículos de motor, empleando 676,00 trabajadores, se verán afectados por la revisión de la norma de asbesto. OSHA está mandando controles de ingeniería y prácticas de trabajo específicas que afecten este sector.

Construcción y reparación de barcos- contacto histórico con asbesto en trabajos de astilleros. La revisión a la norma de asbesto en astilleros afecta a la industria de construcción y reparación de barcos, SIC 3731. La construcción y reparación de barcos es una actividad manufacturera a gran escala que requiere trabajo diestro y no diestro. El trabajo de astilleros puede ser categorizado en tres operaciones principales: (1) construcción de barcos, (2) reparación de barcos y (3)

remolque de barcos. La exposición de asbesto ocurre durante las operaciones de conversión, reparación o remolque, donde los componentes que contienen asbesto son removidos y reparados.

Los productos de asbesto fueron usados extensamente en los barcos americanos desde temprano en los años '40 a finales de los '70 en sistemas de compuertas de unión en espacio de mantenimiento; para aislar las tuberías, calderas y tanques de vapor y agua caliente en espacio de maquinaria, en losas de techo; y en láminas antideflagrantes en compuertas [RTI, 1985]. Sin embargo, después de 1973, las nuevas especificaciones redujeron el uso de asbesto en barcos reglamentados por la Maritime Administration (MARAD). El uso de asbesto estaba permitido sólo en la aislación de cemento en tela de retardación para cubiertas de maquinaria y tela retardante.

Desde 1978, las especificaciones para barcos subsidiados por el gobierno han requerido la eliminación de todo el retardante de asbesto y los materiales de aislantes. Por lo tanto, OSHA cree que todos los barcos entregados antes de 1975 contienen materiales de aislación de asbesto extensos, y que los barcos entregados entre 1975 y 1978 contienen asbesto en la forma de cemento aislante en las cubiertas de maquinaria. Las exposiciones potenciales a asbesto ocurren cuando los trabajadores hacen contacto con estos materiales durante actividades de mantenimiento y reparación [OSHA, 1986].

Exposición ocupacional a asbesto. El mayor potencial para exposición ocupacional a asbesto ocurre durante actividades de remoción debido a operaciones de aserrado, desgarrado y raspado. Fuentes adicionales de exposición a asbesto, que envuelven un pequeño número de trabajadores de astilleros, ocurren durante actividades de reparación tales como la remoción e instalación de juntas [OSHA, 1986]. Siempre que sea posible, el asbesto es mojado cuidadosamente durante las actividades de remoción. Sin embargo, la remoción mojada en los compartimientos de reactores nucleares no está permitida debido a la posible contaminación de radiación.

Los astilleros son propiedad del sector privado y de la Marina de los Estados Unidos. Los barcos del sector privado pueden ser clasificados en tres categorías: (1) astilleros mayores dedicados a la construcción y/o reparación con facilidades de diques de carena; (2) astilleros de "segunda andana" más pequeños que dan servicio a vías de agua terrestres y el comercio costero y la construcción y reparación de navíos más pequeños; y (3) facilidades de reparación en cubierta que trabajan en los barcos mientras permanecen en el agua.

El número de firmas informadas en el SIC 3731, Reparación y Construcción de Barcos, ha diferido en años recientes entre fuentes de datos tradicionales. Muchas "firmas" clasificadas dentro de la industria son muy pequeñas, realizan trabajo de astilleros sólo intermitentemente, o son firmas marginales con corta duración. El 1987 Census of Manufactures incluía 590 astilleros (287 con 20 o más empleados), operados por 547 compañías [Dept. of Commerce, 1990a]. El Industrial Outlook de 1993 del Departamento de Comercio estima un total de 585 establecimientos [U.S. Industrial Outlook, 1993]. Sin embargo, en 1987, la Commission on Merchant Marine and Defense informó la existencia de sólo 305 astilleros funcionando [Merchant Marine Commission,

1987]. En el 1991 Report on Survey for U.S. Shipbuilding and Repair Facilities, la Administración Marítima informó que "sobre 200 firmas privadas están envueltas en la reparación de barcos en los Estados Unidos" [Dept. of Transportation, 1991]. Además de los astilleros del sector privado y dos facilidades de reparación propiedad de la Marina [U.S. Industrial Outlook, 1993]. Sin embargo, en 1987, la Commission on Merchant Marine and Defense informó que existían solo 303 astilleros funcionando [Merchant Marine Commission, 1987]. En el Report on Survey of U.S. Shipbuilding and Repair Facilities de 1991, la Maritime Administration informó, que sobre 200 firmas privadas están envueltas en la reparación de naves en los Estados Unidos [Dept. Of Transportation, 1991]. Además de astilleros en el sector privado, al presente hay ocho astilleros de la Marina y dos facilidades de reparación de la Marina [U.S. Industrial Outlook, 1993].

Sin embargo, en 1987, la Commission on Merchant Marine and Defense informó que existían solo 305 astilleros funcionando [Merchant Marine Commission, 1987]. En el Report on Survey of U.S. Shipbuilding and Repair Facilities de 1991, la Maritime Administration informó, que sobre 200 firmas privadas están envueltas en la reparación de naves en los Estados Unidos [Dept. Of Transportation, 1991]. Además los astilleros en el sector privado, al presente hay ocho astilleros de la Marina y dos facilidades de reparación de la Marina [U.S. Industrial Outlook, 1993].

El empleo en astilleros e industria de reparación-tan alto como 184,000 en 1981-fue 118,000 en octubre de 1992 de acuerdo con el Bureau of Labor Statistics [BLS, 1993]. El empleo también ha declinado en astilleros propiedad del gobierno. En 1990 las cinco mayores firmas emplearon 81,000 trabajadores, mientras que las 12 mayores firmas (todas con al menos 1,000 trabajadores), emplearon 98,000 trabajadores [Dept. of Transportation, 1990].

El mayor porcentaje de trabajo de asbesto es realizado en astilleros mayores [OSHA, 1991 (Ocken, p. 395)]. OSHA y CONSAD identificaron un alcance de 13 a 23 astilleros mayores como potencialmente afectados por la revisión a la norma de asbesto [OSHA 1994]. Estos establecimientos emplean aproximadamente 74,000 a 80,500 trabajadores, de los cuales un estimado de tres por ciento, o 2,220 a 2,415 trabajadores, realizan actividades de mantenimiento y reparación [RTI, 1985; OSHA, 1994].

Según mostrado en la Tabla 2, OSHA analizó impactos en dos áreas de reparación de barcos: remoción/reparación mojada y remoción/reparación en seco. La remoción y reparación en seco ocurre en compartimientos de barco, tal como en navíos nucleares, donde los métodos mojados no son factibles. Basado sobre el perfil de OSHA y CONSAD de la industria de reparación de barcos, OSHA estima que 18 astilleros, que emplean 985 trabajadores, son afectados por la norma revisada.

Condiciones de mercado en la industria de astilleros. Durante los 1980s la industria de astilleros experimentó una gran declinación en el rendimiento, debido a (1) competencia astilleros extranjeros subsidiados; (2) disminución en la demanda de nuevos barcos causadas por el exceso de suministro; (3) la eliminación de algunos subsidios para constructores de barcos en U.S.; y (4)

la relajación del requisito de los requisitos para que barcos extranjeros entren a la flota comercial de EEUU. No se construyeron barcos comerciales en EEUU entre 1985 y 1990, y sólo cuatro han sido construidos o están en construcción desde 1990. Sin embargo, debido a los requisitos de la Ley Jones, los astilleros americanos aún construyen todos los navíos usados en el comercio doméstico-barcos más pequeños, barcazas y remolcadores. El pronóstico de la industria también predice que la demanda por barcos comerciales también "aumentará significativamente" durante los '90, debido a la necesidad de sustituir la vieja flota mercante mundial [U.S. Industrial Outlook, 1993]. Queda por verse qué fracción de este negocio será obtenido por los constructores de barco de EEUU.

En contraste con el mercado declinante para la construcción de barcos comerciales, el mercado para trabajo de reparación y conversión de barcos es fuerte. El U.S. Industrial Outlook informa que "la demanda por algunos servicios de reparación de barcos *** excede en la actualidad lo que generalmente está disponible en ciertas áreas." Adicionalmente, las inversiones por los astilleros de EEUU para mejorar, expandir y modernizar las facilidades de reparación son procedentes. La inversión en el año fiscal 1992 fue \$215 millones, contrastó con \$176 millones para compras de planta, maquinaria y equipo en 1991 [U.S. Industrial Outlook, 1993].

Asbesto en Construcción

La industria de la construcción es el principal mercado para materiales y productos de asbesto en los EEUU, justificando 68% del asbesto consumido en 1992 [Bureau of Mines, 1993]. Los productos de asbesto usados en la construcción incluyen tuberías de asbesto-cemento, lámina de asbesto-cemento y productos de revestimientos, compuestos, empaquetaduras y techado.

Con la declinación en el consumo de asbesto crudo en la manufactura de EEUU, pareado con la introducción de sustitutos de asbesto al diseño de producto, la industria de construcción se ha alejado de las actividades asociadas con la instalación de productos de asbesto. En vez, la preocupación de la última década sobre el riesgo público presentado por asbesto dañado colocado, así como la necesidad práctica de mantener las secciones interiores viejas en edificios comerciales y residenciales, ha dirigido la industria de la construcción a las áreas de demolición, remoción y renovación. Además, el personal de custodia ocasionalmente entra en contacto con asbesto durante sus deberes de mantenimiento.

La industria de la construcción está constituida de un gran número de firmas: aproximadamente 536,300 establecimientos en 1987, empleando un poco más de cinco millones de trabajadores [Dept. of Commerce, 1990b]. De esta industria total, 423,500 establecimientos, o 79%, emplearon menos de 10 trabajadores, mientras que sólo 9.3% tenía 20 o más empleados. El predominio de las pequeñas firmas está parcialmente relacionado para facilitar la entrada a la industria de la construcción. Establecer una firma de construcción generalmente requiere una capitalización mínima; muchas firmas, de hecho, tienen éxito porque tienen pocos gastos generales y adaptan sus servicios a las tendencias industriales. Aún más, una parte considerable de los propietarios de la industria está compuesta de individuos

autoempleados que contratan sus propios servicios y que cambian del status de empleado a status de autoempleo según cambian las oportunidades.

En la construcción, a diferencia de la manufactura, el producto final de la industria característica está altamente diferenciado y es producido en un sitio seleccionado por el comprador. Debido a este grado de especificidad de producto, cada sitio de trabajo usualmente tiene su propio patrón de uso de material, métodos de construcción y número y mezcla de trabajadores. Así, puede existir variación considerable en el uso de los trabajadores de, o contacto con materiales y productos de asbesto. Aunque el uso ocasional de productos de asbesto parece ser la norma particularmente dado los patrones de uso cambiantes en la nueva construcción-algunos trabajadores (e.g., instaladores de tuberías de asbesto y especialistas de eliminación/remoción), continuamente entran en contacto con materiales y productos de asbesto.

La movilidad de los trabajadores, resultante en cambio considerable entre sitios de trabajo y patronos es otra característica de la industria. Los trabajadores tienden a identificarse con su oficio u ocupación, no con su patrono [Lange and Mills, 1979]. Los cambios cíclicos en la economía y los patrones de cambio por estación causan variabilidad de oportunidades de trabajo, con una gran porción de los trabajadores que frecuentemente entran y salen de la industria. Colectivamente, estos factores hacen muy difícil estimar el número total de trabajadores expuestos y la duración de su exposición.

Basado sobre los perfiles de la industria de la construcción de asbesto por OSHA y CONSAD [OSHA, 1994; CONSAD, 1990], OSHA, en este RIA final ha estimado el número de trabajadores de la construcción potencialmente expuestos en las áreas afectadas por la norma-esto es, donde se instale, remueva o maneje productos de asbesto en el lugar. Las actividades de construcción afectadas se hallan dentro de los siguientes sectores generales: nueva construcción; eliminación y demolición; renovación y remodelación de edificios; mantenimiento de rutina y trabajo de custodia. La Tabla 3 presenta el perfil de OSHA de la población en riesgo debido a la exposición ocupacional a asbesto en la construcción. A continuación hay descripciones de las actividades de construcción categorizadas dentro de los sectores generales afectados por la norma revisada de asbesto de OSHA.

Tabla 3.-Población Estimada en Riesgo Debido a la Exposición Ocupacional a Asbesto Durante Nueva Construcción, Eliminación, Renovación, Trabajo de Mantenimiento de Rutina y Actividades de Custodia.

Actividad de Construcción	Número anual de trabajadores potencialmente expuestos (límite inferior)	Número anual de trabajadores potencialmente expuestos (límite superior)	Exposición anual equivalente persona-año (a)
Nueva Construcción.....	494	4,260	2,377
Instalación de tuberías A/C.....	224	2,100	1,162
Instalación de laminado A/C.....	270	2,160	1,215
Eliminación y Demolición de Asbesto.....	55,101	79,361	21,295
Remoción de asbesto.....	44,491	66,476	16,518
Encapsulación.....	4,610	6,885	1,615
Demolición.....	6,000	6,000	3,163
Renovación/Remodelación.....	60,735	95,914	60,735
Renovación de paneles.....	51,300	51,300	51,300
Remoción de acumulación de techado.....	2,235	19,444	2,235
Remoción de productos de piso.....	7,200	25,170	7,200
Mantenimiento de Rutina en Edificios Públicos, Comerciales y Residenciales....	128,867	740,237	25,771
Reparación/Sustitución de losas de techo.....	13,686	38,650	725
Reparación/Ajuste HVAC/Alumbrado.....	39,434	60,793	2,091
Otro trabajo sobre plafones.....	4,847	5,636	299
Reparación de Calderas.....	7,218	180,984	1,126
Reparación de tuberías.....	7,218	180,984	1,126
Reparación de techos.....	24,040	127,621	2,404
Reparación de paneles.....	3,576	80,231	3,576
Reparación de pisos.....	28,848	65,338	14,424
Mantenimiento de Rutina en Facilidades Industriales.....	243,454	631,046	2,711
Remoción/Instalación de Juntas, pequeña escala.....	58,122	61,623	378
Remoción/Instalación de Juntas, gran escala.....	11,083	109,662	211
Remoción/Reparación de Aislante de Calderas, pequeña.....	22,204	26,172	169
Remoción/Reparación de Aislante de Calderas, grande.....	4,156	48,827	79
Remoción/Reparación de Aislante de Tuberías, pequeña.....	22,204	26,172	169
Remoción/Reparación de Aislante de Tuberías, grande.....	4,156	48,827	79
Mantenimiento misceláneo, pequeño.....	44,593	49,957	312
Mantenimiento misceláneo, grande.....	8,312	89,974	158
Mantenimiento misc. de telecomunicaciones, pequeño.....	32,544	48,240	354
Mantenimiento misc. de telecomunicaciones, grande.....	36,080	121,592	802
Trabajo de custodia en edificios públicos, comerciales y residenciales:			
Actividades de barrido, limpieza y desempolvado.....	1,126,000	3,665,000	223,160
Trabajo de custodia en facilidades industriales:			
Actividades de barrido, limpieza y desempolvado.....	143,355	535,768	31,442
Total.....	1,758,006	5,751,586	367,491

Fuentes: U.S. Dept. of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, based on OSHA, 1986, and OSHA, 1994.

(a) Los totales en esta columna muestran el número de trabajadores equivalente a tiempo completo expuestos a asbesto en cualquier nivel.

Nueva construcción. Las actividades de nueva construcción son las responsables del grueso de los materiales y productos de asbesto consumidos en un año regular. Los productos principales incluyen tuberías de asbesto-cemento, láminas de asbesto-cemento, revestimientos y compuestos y productos de techar. Según ilustrado en la Tabla 1, estos productos de construcción comprendieron sobre la mitad (19,000 toneladas métricas) del total de consumo de asbesto en EEUU en 1992.³

Tubería de asbesto-cemento. La tubería de asbesto-cemento (tubos A/C) se usan principalmente para transportar agua potable en condición presurizada y para proveer drenaje al agua de lluvia, alcantarillas, y otros desperdicios líquidos. Aproximadamente 90% de las compras de tubos A/C son de tubos de agua de presión [AIA, Ex. 117, 1991]. Los tubos A/C también se usan en aplicaciones industriales, para llevar productos gaseosos y como conductos eléctricos para calentar, enfriar y ventilar gas. [ICF, 1988].

El uso de tubería de A/C en los EEUU está concentrado en las regiones montañosa, del Pacífico y Sureste. En 1991, la Asbestos Information Association comentó [Ex. 117], que las tuberías precortadas, prerrosadas ha recibido tremenda aceptación en el mercado y representa una gran mayoría de ventas. " Esto es significativo debido a que el uso de tubos precortados, prerrosados puede reducir algunos tipos de actividades de fabricación de campo.

El tubo A/C está compuesto de 15-25% de asbesto, 42-53% cemento de Portland y 30-40% de arena de sílice. El uso de asbesto crudo en la producción de tuberías A/C fluctuó algo, pero permaneció bastante consistente durante mediados de los '80 (26,100 toneladas métricas en 1983, 37,000 toneladas métricas en 1984, 32,691 toneladas métricas en 1985) [ICF, 1988], pero ha declinado dramáticamente desde entonces: 7,900 toneladas métricas en 1989, 1,700 toneladas métricas en 1992 [Bureau of Mines, 1993]. El uso de substitutos de asbesto y la caída general de la nueva construcción a principio de los '90, probablemente justifican mucha de la disminución en el consumo de asbesto en tuberías A/C. Basado sobre el perfil de OSHA y CONSAD de la industria, OSHA estima que 224 a 2,100 trabajadores, o un promedio de 1,162 trabajadores, están expuestos a asbesto durante la instalación de tuberías A/C.

Plancha de asbesto-cemento. Las planchas de asbesto-cemento (planchas A/C) tienen una variedad de usos como material estructural, técnico y decorativo en edificios residenciales grandes, escuelas y hospitales. Las planchas A/C incluyen planchas planas, planchas corrugadas, y tejas de techar y chapas. De estos cuatro tipos principales de plancha de A/C, todas, desde la fecha del estudio del mercado de ICF, fueron reducidas en los EEUU, con excepción de la plancha corrugada [ICF, 1988]. De acuerdo con ICF, la plancha plana de A/C tiene las siguientes aplicaciones principales :

- * Revestimiento de paredes en factorías y edificios agrícolas
- * Paredes
- * Paredes antideflagrantes
- * Divisiones

* Divisiones industriales

* Material de plafón (que cubre la parte de abajo de los componente estructurales)

* Paneles decorativos interiores y exteriores. Las aplicaciones especializadas de planchas planas de A/C incluyen su uso en torres de enfriamiento, como topes de mesas de laboratorio y campanas para emanaciones y como componente de bóvedas, hornos, cajas fuertes, calentadores y calderas.

La tejas de asbesto-cemento son usadas como chapa y techado para edificios residenciales y comerciales. De acuerdo con los resultados del estudio de mercado de ICF, la demanda por tejas de techar representa 70% del consumo en el mercado de tejas de A/C, mientras que las tejas para chapa constituyen el resto del mercado.

Las planchas pueden contener desde 15 a 40% de asbesto, en combinación con cemento y ocasionalmente, sílice [Cogley, et al., 1982]. En años recientes, los fabricantes han sustituido otros materiales por asbesto en la producción de planchas A/C; entretanto, debido a las diferencias de precio por unidad, los componentes de construcción alternativos, tales como paneles de concreto y cemento/panel de madera premoldeado han sustituido la plancha de A/C en la industria de la construcción [OSHA, 1986]. Juntos, estos factores han contribuido a una declinación en el consumo de asbesto en el mercado de planchas A/C de niveles de alrededor de 11,000 toneladas métricas de asbesto crudo a principio de los '80 [OSHA, 1986] a un consumo en 1992 de bajo 100 toneladas métricas (véase la Tabla 1). OSHA estima que la población en riesgo durante la instalación de planchas de A/C varía de 270 a 2,160 trabajadores, o un promedio de 1,215.

Remoción y demolición de asbesto. Las consideraciones de salud aumentadas en relación a la liberación potencial de fibras de asbesto han propiciado el deseo de remover o encapsular tales materiales en los edificios existentes. En respuesta a esta demanda, una variedad contratistas de especialidad e industrias de construcción se han vuelto activas en la remoción de asbesto, particularmente en escuelas, donde las reglamentaciones de EPA han generado indirectamente un gran mercado para este tipo de servicio.

La industria de remoción de asbesto experimentó extraordinario crecimiento en los años '80 debido a factores legales, reglamentarios y relacionados con la salud. Rifkin-Wernick Associates [Rifkin-Wernick, 1990], especialista en analizar la industria de asbesto, estima que la propiedad de edificios públicos y privados combinada gastó \$4.2 billones en 1989 por servicios y productos relacionados con remoción de asbesto en sus propiedades. Este nivel de expendios de remoción representó un aumento de 24% sobre los niveles en 1988. De acuerdo a Rifkin-Wernick, las actividades de construcción de asbesto asociadas con demolición, renovación y operaciones y mantenimiento justificaron alrededor de 90% de los expendios de remoción; el restante de los expendios de remoción satisficieron las consideraciones legales y económicas, mientras tratan preocupaciones de seguridad de bajo nivel.

Rifkin-Warnick informa que aproximadamente 50% del negocio de remoción de asbesto en 1989 ocurrieron en ocho estados: California, Nueva York, Texas, Pennsylvania, Illinois, Ohio, Florida y Michigan. De los \$4.2 billones de expendios de remoción en 1989, los edificios comerciales

(oficinas, establecimientos al menudeo, hoteles/moteles y almacenes), justificaron \$1.4 billones en servicios de remoción. Los edificios industriales justificaron casi un billón en expendios de remoción de asbesto, mientras que la eliminación en escuelas totalizó \$800 millones, o alrededor de una quinta parte de la industria.

A principios de 1990, 2,100 contratistas de remoción de asbesto operaron en EEUU bajo certificación estatal o alguna otra licencia. Rifkin-Wernick estima que los contratistas de remoción en 1989 emplearon 161,000 trabajadores, de los cuales 98,000 fueron a tiempo completo. El tamaño de la firma en la industria en general fue pequeño: 80% de los contratistas emplean menos de 50 personas, y sobre la mitad de los contratistas de asbesto no tienen empleados a tiempo parcial.

Las rentas de los contratistas en 1989 totalizaron \$3.6 billones. Rifkin-Wernick clasificó a los contratistas por tamaño de renta y radio geográfico de operación. Los contratistas nacionales están definidos como que conducen negocio más allá de 1,000 millas de sus centros de operación y con rentas sobre \$20 millones. Los contratistas regionales, en el sistema de clasificación de Rifkin-Wernick, tendieron a operar de 250 a 1,000 millas de la oficina general u obtuvieron rentas de \$5 millones a \$20 millones. Finalmente, los contratistas locales operan principalmente dentro de un radio de 250 millas de su centro y ganan menos de \$5 millones. La Tabla 4 representa el avalúo de Rifkin-Wernick de la concentración de mercado de contratistas para los dos años y una proyección de mercado para 1994.

Tabla 4. -CONCENTRACION DE MERCADO
[1987-1994]

	1987	1989	1994 (proyectado)
Número de contratistas:			
Nacional.....	8	20	15
Regional	100	200	150
Local.....	1,200	1,872	500
Total.....	1,308	2,092	665
Rentas (\$ millones):			
Nacional.....	\$155	\$832	\$1,050
Regional.....	362	1,720	2,250
Local.....	517	1,086	470
Total.....	1,034	3,638	3,770
Acciones de Mercado (%)			
Nacional.....	15%	23%	28%
Regional.....	35%	47%	60%
Local.....	50%	30%	12%
Total.....	100%	100%	100%
Rentas por Contratista (\$ millones):			
Nacional.....	\$19.3	\$41.6	\$70.0
Regional.....	3.6	8.6	15.0
Local.....	0.4	0.6	0.9
Total.....	0.8	1.7	5.7

Fuente: Rifkin-Wernick, 1990

Al desarrollar su perfil de la industria de remoción y demolición, OSHA [OSHA, 1994], reconoció el crecimiento en la especialización de mercado observada por Rifkin-Wernick y otros expertos. Por lo tanto, OSHA aplicó estimados de población de trabajadores de límite inferior al análisis de costo y beneficio. Para toda remoción y demolición, OSHA estima una fuerza de trabajo a tiempo completo de 21,295 personas.⁴

⁴ OSHA señala que su estimado para el número de trabajadores de eliminación es más bajo en que el estimado de 1989 de Rifkin-Wernick. OSHA cree que esta discrepancia puede posiblemente deberse a tres factores: 1) la declinación cíclica en la industria durante la recesión de 1990-1991 y la lenta recuperación subsiguiente; 2) la especialización aumentada entre trabajadores de remoción y la adopción de tecnologías que ahorran trabajo y de prácticas de trabajo; y 3) la inclusión de trabajadores de remoción en otros grupos de actividad dentro del perfil industrial de OSHA.

Renovación y remodelación. Las principales actividades generales de renovación que conllevan exposición ocupacional a asbesto son: la demolición de paneles de yeso (incluyendo la demolición de paneles transite), la remoción de acumulación de techado con fieltros de techar que contengan asbesto y productos de piso que contengan asbesto. OSHA y CONSAD [OSHA, 1994], estima que de 60,735 a 95,914 trabajadores-que son todos profesionales a tiempo completo-pueden estar en riesgo de exposición a asbesto durante la renovación y remodelación. OSHA cree que la especialización ha emergido a la industria a la extensión en que un estimado de límite inferior de la fuerza de trabajo es apropiado en este análisis de impacto. Consecuentemente, OSHA estima que 60,735 trabajadores equivalente a tiempo completo en renovación y remodelación de edificios que contengan asbesto están afectados por la norma revisada.

Demolición de paneles de yeso. La exposición ocupacional a asbesto asociada con la demolición y renovación del paneles de yeso resulta principalmente de la liberación de fibras de asbesto del enmasillado, cinta adhesiva y compuestos de junta usados para producir una superficie suave por toda la pared. Aunque el uso de asbesto en la cinta adhesiva de los paneles de yeso ahora está prohibido, los materiales de terminado que contenían asbesto eran usados rutinariamente en la aplicación de paneles de yeso durante el principio de los años '70. Así, la demolición y renovación de paneles de yeso en cualquier edificio construido antes de mediados de los años '70, tiene probabilidad de exponer a los trabajadores a asbesto friable.

Ocasionalmente, la renovación de paneles de yeso envuelve el contacto con antideflagrante asperjado o empañetado y otros materiales de superficie de asbesto. La información sobre la frecuencia de contacto con material de asbesto de alto riesgo durante la renovación de paneles de yeso es limitada, pero sugiere que un porcentaje menor de proyectos están afectados [CONSAD, 1985]. OSHA estima que 20% de las renovaciones de paneles de yeso envuelve contacto con ACM de alto riesgo. Un desglose de la población de trabajadores para renovación de paneles de yeso aparece más adelante, bajo BENEFICIOS.

Remoción de techado compuesto. El techado compuesto construido con fieltros de techar de asbesto generalmente tiene una larga vida útil de 20 o más años. CONSAD [CONSAD, 1990], usó datos del Negociado de Minas sobre la producción de fieltros para techar en los '60, para estimar que aproximadamente 80,000 toneladas de productos de techar que contienen asbesto serán removidos anualmente.

Remoción de pisos de asbesto. Los productos para pisos de asbesto, también llamados "cubiertas resilientes para pisos," incluyen losas para pisos de vinyl/asbesto, losas para pisos de asfalto/cemento y planchas para pisos revestidas de fieltro de asbesto. Los productos de asbesto para pisos se estima que estén en sobre 3.6 millones de edificios [EPA, 1984]. Aunque estos pisos tienen una vida útil de aproximadamente 25-30 años, generalmente son sustituidos con mayor frecuencia [RFCI, 1990].

Mantenimiento de rutina en edificios públicos, comerciales y residenciales. Las actividades de mantenimiento rutinario de edificios puede envolver la exposición a asbesto debido a la presencia

de productos que contienen asbesto. La exposición de los trabajadores puede resultar de la alteración de polvo asentado en la vecindad de materiales que contienen asbesto (por ejemplo, cuando el trabajo en un plafón es realizado donde se usara aislación o antideflagrante). Las actividades de mantenimiento que pueden envolver exposición a asbesto pueden incluir: ajuste o reparación de conductos de HVAC o alumbrado (sobre un plafón); sustitución de losas de plafón; reparación de tuberías de agua o vapor con escapes; mantenimiento o actividades de reparación de calderas y reparaciones a techado, paneles de yeso o pisos. Los trabajadores en riesgo durante esas actividades incluyen al personal interno de mantenimiento de edificios, brigadas de mantenimiento de contrato, y contratistas de oficios especiales. Basado sobre un perfil industrial por CONSAD [CONSAD, 1990], OSHA estima que entre 128,867 a 740,237 trabajadores están potencialmente expuestos mientras realizan actividades de mantenimiento rutinario en edificios públicos, comerciales y residenciales.

Para este análisis de impacto económico, OSHA asumió que los propietarios de los edificios afectados minimizarán los costos de cumplimiento aplicando el personal de mantenimiento- ya sea interno o de contrato- a proyectos de asbesto a tiempo completo, donde sea posible. Bajo esta asunción, el número absoluto de trabajadores afectados será igual al estimado de límite inferior para la población en riesgo (128,867 trabajadores). En términos de persona-años de exposición (número de personas expuestas durante un año de ocho horas diarias), la población de límite inferior en riesgo iguala a 25,771 personas equivalente a tiempo completo, según se muestra en la Columna 3 en la Tabla 3.

Las actividades de renovación, mantenimiento y reparación comprenden una porción significativa del total de la actividad de construcción. En 1987, los recibos de operaciones de mantenimiento y reparación solamente fueron \$50.4 billones, o 10% del total de los recibos de construcción [Dept. of Commerce, 1990b].

Mantenimiento rutinario en facilidades industriales. En la industria general, el mantenimiento y reparación de rutina puede envolver la alteración de materiales que contengan asbesto (ACM), incluyendo tales productos como empaquetaduras, aislante de tuberías y calderas, componentes electrónicos y materiales de construcción estructural. Los materiales y productos industriales de asbesto son usados más ampliamente en (1) la manufactura de productos de malta, productos de papel, químicos, productos de petróleo, cristal y cerámica, hierro y acero, y productos de metal fabricados; (2) comunicaciones telefónicas; (3) utilidades eléctricas y (4) otras utilidades públicas (gas, agua, servicios sanitarios). La exposición ocupacional a fibras de asbesto puede ocurrir entre los trabajadores de mantenimiento directamente envueltos en la alteración de ACM, así como entre los trabajadores de producción cerca del sitio de trabajo de mantenimiento.

La exposición ocupacional a fibras de asbesto puede ocurrir entre trabajadores de mantenimiento directamente envueltos en la alteración de ACM así como entre trabajadores de producción cerca del sitio de trabajo de mantenimiento.

Para este análisis final de los costos y beneficios de la norma de asbesto revisada, OSHA identificó cinco tipos generales de mantenimiento de rutina en las facilidades industriales, listadas a continuación.

- * Remoción e instalación de juntas
- * Remoción e instalación de calderas
- * Remoción e instalación de tubos
- * Mantenimiento misceláneo
- * Mantenimiento misceláneo de telecomunicaciones

El mantenimiento misceláneo incluye la variedad de mantenimiento de edificio (trabajo de plafón, techado, paneles de yeso, etc.) descrito anteriormente bajo *Mantenimiento Rutinario en Edificios Públicos, Comerciales y Residenciales*. El mantenimiento rutinario de telecomunicaciones incluye 1) remoción de componentes electrónicos, particularmente resistores de línea, aislados con asbesto y 2) colocación y remoción de alambre y cable de comunicaciones.

La Tabla 3 presenta el alcance de los trabajadores en la industria general potencialmente expuestos a asbesto durante tareas de mantenimiento rutinario. En este análisis de impacto, OSHA asume que, para minimizar los costos de cumplimiento, los establecimientos afectados concentrarán los deberes de mantenimiento entre un grupo de especialistas adiestrados. En la Columna 3 en la tabla se muestran los estimados de OSHA de las poblaciones en riesgo para cada actividad de mantenimiento. Para toda la industria general, una total de 2,711, personas equivalente a tiempo completo realizan deberes relacionados con construcción.

Trabajo de custodia en edificios públicos, comerciales y residenciales. La exposición a asbesto en edificios públicos y comerciales puede ocurrir durante una variedad de tareas que envuelven alteraciones de asbesto o materiales que contengan asbesto, además de las actividades de mantenimiento de rutina descritas anteriormente. El trabajo de custodia en edificios con ACM pueden incluir cualesquiera de los tipos de actividades: barrido, limpieza; desempolvado; lavado de pisos; aspirado al vacío; decapado y pulido de losas de piso de vinil-asbesto y limpieza después de la remoción de asbesto u otro trabajo de construcción significativa de asbesto.

Un estudio reciente auspiciado por EPA de la exposición a asbesto entre los trabajadores de custodia en Missouri informa la frecuencia y duración de las actividades de custodia [Wickman, et al., 1992]. Modelando un perfil de trabajadores de custodia en el estudio de Missouri y sobre los datos de estudio de edificios de EPA, OSHA y CONSAD estimaron el alcance de los trabajadores potencialmente en riesgo [OSHA, 1994]. OSHA estima que de 1.1 millones a 3.7 millones de trabajadores están en riesgo debido a la exposición a asbesto durante el trabajo de custodia.

OSHA cree que al presente hay poca especialización en el trabajo de custodia de asbesto y que el número actual de trabajadores en riesgo se aproxima al promedio del número de nivel inferior y nivel superior de los trabajadores. En términos de persona-años de exposición durante semanas de trabajo consistentes en días de ocho horas, OSHA estima que 223,160 trabajadores equivalente

a tiempo completo están en riesgo durante la alteración de asbesto o material de asbesto de custodia.

Trabajo de custodia en facilidades industriales. El trabajo de custodia en las facilidades industriales se asemeja al trabajo de custodia de edificios públicos, comerciales y residenciales y fue idénticamente modelado por CONSAD. La fuerza de trabajo en riesgo que realiza actividades de custodia en las facilidades industriales alcanza desde 143,335 a 535,768 trabajadores, según se muestra en la Tabla 3. Tomando el promedio de este alcance y calculando la población equivalente a tiempo completo, OSHA estima que ocurren 31,442 personas-año de exposición en la industria general anualmente durante el trabajo de custodia.

C. Avalúo de Introducción de Alternativas Reglamentarias y No Reglamentarias

El propósito declarado de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional (OSH) de 1970 es "**** garantizar en tanto sea posible a todo hombre y mujer trabajadores en la Nación, condiciones de trabajo seguras y salubres y preservar nuestros recursos humanos ****" Así, la Ley requiere que el Secretario del Trabajo, al promulgar normas de seguridad y salud ocupacional para materiales tóxicos o agentes físicos dañinos, establezca la norma "**** que más adecuadamente garantice, a la extensión posible, sobre las bases de la mejor evidencia disponible, que ningún sufra daño material de su salud o capacidad funcional ****" Sobre las bases de esta directriz del Congreso, OSHA ha respondido al Tribunal de Apelaciones emitiendo una revisión final a la norma de asbesto, la intención de la cual es reducir adicionalmente los efectos adversos asociados con la exposición ocupacional a asbesto. Este capítulo revisa las alternativas reglamentarias y no reglamentarias que OSHA consideró y halló que son inadecuadas para el remedio completo de los riesgos ocupacionales del asbesto.

Mercados Privados y Salud Ocupacional

La teoría económica sugiere que la necesidad para reglamentación del gobierno está grandemente reducida donde los mercados privados trabajen eficientemente y efectivamente para asignar los recursos de seguridad y salud. La teoría característicamente asume mercados laborales perfectamente competitivos, donde los trabajadores, teniendo perfecto conocimiento de los riesgos del trabajo y siendo perfectamente móviles entre trabajos, mandan primas salariales que compensan completamente cualquier riesgo de futuro daño. Así, teóricamente, los costos de lesión y enfermedad ocupacional son sufridos inicialmente por las firmas responsables de las condiciones de trabajo peligrosas y últimamente, por los consumidores que pagan precios altos por los bienes y servicios finales producidos por estas firmas. Con todos los costos internalizados, los patronos privados tienen un incentivo para reducir los riesgos siempre que los costos de corrección de riesgos es menor que el costo de la lesión o enfermedad esperada. El nivel resultante de seguridad y salud es considerado "eficiente", en el sentido de que minimiza la suma de los costos de prevención de riesgos y de lesión o enfermedad. Los mercados de trabajo perfectamente competitivos, sin embargo, no existen para muchos mercados industriales. OSHA,

sin embargo, cree que debe actuar apropiadamente para proveer mayor protección a los trabajadores contra las exposiciones a sustancias tóxicas.

La evidencia indica que las fuerzas de mercado no han sido efectivas en reducir la exposición ocupacional excesiva a asbesto, contribuyendo así al desarrollo de las enfermedades relacionadas con ello. A pesar de los riesgos asociados con el asbesto, los costos especiales de producción no han sido internalizados, en parte debido a las imperfecciones de mercado y a la existencia de externalidades. Consecuentemente, la cantidad de protección que el mercado privado ofrecerá a los trabajadores difiere del nivel socialmente deseado, por las siguientes razones:

Primero, la evidencia sobre riesgos de salud ocupacional sugiere que, en ausencia de peligro inmediato o claramente definido, los empleados y patronos tienen poco incentivo para buscar o proveer información sobre los efectos potenciales a largo término de la exposición. Cuando se provee la información relevante, sin embargo, los patronos y los empleados pudieran aún hallar la toma de decisión informada una tarea difícil, especialmente donde largos períodos de latencia precedan al desarrollo de la enfermedad. Más aún, si las señales y síntomas no son específicos—esto es, si una enfermedad pudiera estar relacionada al trabajo o pudiera tener otras causas—los empleados y los patronos pueden no relacionar la enfermedad a la exposición.

Segundo, aún si los trabajadores estuvieran completamente informados de los riesgos de salud asociados con la exposición a asbesto, muchos afrontan opciones de empleo limitadas. La no transferibilidad de destrezas ocupacionales y los altos índices de desempleo regionales reducen tajantemente las expectativas del trabajador de obtener empleo alternativo rápida o fácilmente. Un trabajador empleado en recubrir frenos de automóviles, por ejemplo, pudiera encontrar difícil aplicar las destrezas ocupacionales a un nuevo trabajo, en busca de un lugar de trabajo más seguro. En muchas regiones del país, la elección práctica para los trabajadores no es entre un trabajo seguro y uno que pague más pero sea una posición más peligrosa, sino simplemente, entre el empleo y el desempleo a los índices prevalecientes de pago y riesgo. Además, del miedo a la pérdida substancial de ingresos debido a períodos prolongados de desempleo, el alto costo de relocalización, la renuencia a romper lazos familiares y comunitarios y el crecimiento de factores institucionales tales como planes de pensión y derechos por antigüedad sirven para elevar el costo de la transferencia de empleo.

Además de las imperfecciones de mercado, las externalidades resultan en que los patronos y empleados se avengan a un bajo nivel de protección inefectivo de las sustancias tóxicas. Para que el mercado competitivo funcione eficazmente, sólo los trabajadores y sus patronos deben ser afectados por el nivel de seguridad y salud provisto en las transacciones de mercado. En el caso de la seguridad y salud ocupacional, sin embargo, la sociedad comparte parte de las cargas financieras de las enfermedades ocupacionalmente inducidas, incluyendo los costos de muerte prematura, exceso de enfermedad e incapacidad. Los individuos que sufren de enfermedades ocupacionalmente inducidas son cuidados y compensados por la sociedad a través del apoyo de los contribuyentes a los programas sociales, incluyendo bienestar, Seguro Social y Medicare. Estos factores combinados de imperfecciones de mercado y la existencia de externalidades evitan

que el mercado rinda un suministro óptimo de condiciones de trabajo salubres en industrias donde existen riesgos de asbesto.

Responsabilidad de Agravio y Litigio de Asbesto

La mayor dependencia del uso de responsabilidad bajo la ley de agravio es uno de los ejemplos de una alternativa no reglamentaria identificada y establecida por las guías de la Oficina de Gerencia y Presupuesto para implantar las Ordenes Ejecutivas 12866 y 12291. Prosser [Prosser, 1971] describe un agravio, en parte, como un "mal civil, que no sea un incumplimiento de contrato, para el cual el tribunal provea un remedio en forma de una acción por daños," aunque dice que "una definición realmente satisfactoria aún está por encontrarse."

Si el sistema de agravio es efectivamente aplicado, permite al trabajador cuya salud haya sido adversamente afectada por la exposición ocupacional a asbesto para demandar y recuperar daños del patrono. Más aún, el sistema de agravios cambiaría la responsabilidad de los costos directos de la enfermedad ocupacional a la firma bajo ciertas circunstancias específicas. El sistema de agravios ha tenido éxito limitado en cambiar el costo de la enfermedad ocupacional. Las limitaciones de este sistema están discutidas en los siguientes párrafos.

El litigio de responsabilidad de producto de asbesto como medio de reducir la exposición de los trabajadores a asbesto ha resultado efectiva en algunas áreas, pero incómodas de resolver. Las dificultades son inherentes al proceso de litigio según se relaciona a productos de asbesto y en la naturaleza de las enfermedades asociadas con asbesto.

Con excepciones muy limitadas, sin embargo, el sistema de agravios no es una alternativa viable en tratos entre los patronos y sus empleados. Todos los estados tienen legislación que provee que las Compensaciones al Trabajador es el remedio exclusivo o principal disponible a los empleados contra sus patronos. Así, la ley de agravios sólo puede ser aplicada a suplidores de tercera parte de una sustancia peligrosa. Es con frecuencia difícil, sin embargo, demostrar causa, lo que es un prerequisite necesario para la aplicación exitosa de una responsabilidad de agravio contra estos suplidores.

Primero, debe existir conocimiento de la exposición del trabajador. El trabajador y/o el médico debe estar al tanto de la magnitud y duración de la exposición a asbesto y el enlace causal entre la enfermedad y la exposición ocupacional. Aún más, pudiera ser extremadamente difícil aislar el rol de las exposiciones ocupacionales en causar enfermedad, especialmente si los trabajadores están expuestos a muchas sustancias tóxicas. Segundo, la parte responsable debe ser identificable, pero los trabajadores pueden tener varios patronos durante su vida de trabajo. Tercero, la evidencia médica y científica disponible para apoyar la contención de que la enfermedad fue causada por exposición relacionada con el trabajo, debe soportar las normas las normas judiciales de prueba de causalidad. Esta tarea es muy difícil debido a los largos períodos de latencia asociado con las enfermedades relacionadas con asbesto.

Los costos asociados con producir información y con el litigio mismo puede ser bastante substancial. Primero, la información en bien público, lo que significa que una vez producida puede ser transmitida sin gran costo a cualquier número de individuos, sin disminuir la calidad o cantidad de la información. Es, sin embargo, difícil controlar la distribución una vez la información es producida. Un productor de información puede hallar que información producida a gran costo puede ser adquirida gratis por clientes potenciales y que, consecuentemente, el mercado para esta información ha desaparecido virtualmente. Como resultado, los bienes públicos son subproducidos en relación a qué se considera económicamente efectivo. Este bajo suministro de información afecta adversamente la alerta de los trabajadores a la causa de su enfermedad y reduce así la probabilidad de que sigan pleitos de responsabilidad de agravio.

Segundo, los procedimientos legales imponen costos sobre los demandantes y los demandados. Las víctimas de agravios deben incurrir en honorarios legales asociados causar acción del tribunal. Al decidir si demandar, la víctima debe estar segura de que el tamaño de la reclamación será lo suficientemente grande para cubrir los gastos legales. En efecto, el demandante tiene probabilidad de incurrir en costos de transacción substanciales en forma de gastos legales. Estos se fijan comúnmente en una contingencia de 33 % para el abogado del demandante, más los gastos legales. La firma acusada también debe pagar por su defensa. Un informe preparado por el Research Triangle Institute [RTI, 1982], contiene algunos datos pertinentes a los costos legales y el tamaño del fallo. Un investigador, por ejemplo, halló que la razón promedio de los costos legales para los procedimientos era 37 % para una muestra de casos. Los datos, sin embargo, no separan los honorarios legales pagados por los demandantes y los demandados.

La mayoría de la actividad de agravio por enfermedad ocupacional ha envuelto a trabajadores expuestos a asbesto. Estos empleados pudieran evitar el remedio exclusivo de la Compensación a los Trabajadores demandando a los suplidores, mientras que las exposiciones a asbesto están mejor controladas por los patronos.

En un caso consolidado clase-acción en 1990, un Tribunal de Texas adjudicó más de \$3.5 millones en daños compensatorios a 2,366 trabajadores que habían estado expuestos a asbesto en refinerías. Los daños punitivos habían de ser concedidos sobre las bases de negligencia crasa de parte de los suplidores [Dallas Morning News, 1990].

En 1993, se alcanzó un acuerdo en un pleito que envolvía reclamaciones personales futuras contra 20 manufactureros de productos de asbesto representados por el Center for Claims Resolution (Carlough v. Amchem Products, Inc.). Proveería \$1 billón durante los próximos 10 años para pagar alrededor de 100,000 reclamaciones, según la gente expuesta a los productos del manufacturero contrae condiciones relacionadas con asbesto. Los pagos dependerían del tipo de condición y los honorarios de los abogados que serían cerrados en 25 % de cada pago [BNA, 1993]. El acuerdo fue alcanzado por las partes alerta a las dificultades insuperables por décadas en los litigios de asbesto que han frustrado el proceso de responsabilidad de agravio.

Es inusual que el seguro y los costos de responsabilidad sean asumidos por completo por el patrono específico responsable del riesgo envuelto. Para firmas que usan seguro, el proceso de determinación de primas refleja sólo parcialmente cambios en riesgo asociados con cambios en otras exposiciones peligrosas. Esto resulta en el llamado "problema de riesgo moral", que es el riesgo que surge de la posible deshonestidad o imprudencia del asegurado. Como el asegurado ha pagado para que una compañía aseguradora asuma algunos de sus riesgos, puede disminuir el ejercicio de la diligencia necesaria para evitar pérdidas. Esta transferencia de riesgo es una fuente fundamental de imperfección en los mercados.

Para firmas que se auto-aseguran, o tienen seguro de responsabilidad con un gran deducible, los costos de una sola reclamación pueden ser absorbidos completamente por la firma. Las firmas muy pequeñas y las grandes firmas con un gran número de reclamaciones, sin embargo, pueden no cumplir con los costos completos, declarándose en quiebra, como ha sucedido con Johns Manville y otros antiguos productores de asbesto. Los intentos de restructuración financiera por los demandados de litigio de asbesto reducen adicionalmente las oportunidades de que los trabajadores que contraigan enfermedades relacionadas con asbesto como empleados de estas compañías o como empleados de compañías que usaran su productos obtengan compensación [Washington Post, 1990].

Compensaciones al Trabajador

El sistema de Compensación al Trabajador surgió como resultado de las inadecuacidades percibidas en los sistemas de agravio o seguros, para compeler a los patronos a evitar la enfermedad ocupacional o compensar por completo a los trabajadores por sus pérdidas. Este sistema fue diseñado para internalizar algunos de los costos sociales de la producción, pero en realidad no alcanza a compensar adecuadamente a los trabajadores por las enfermedades relacionadas ocupacionalmente. Así, la sociedad comparte la carga los efectos adversos a la salud ocupacionalmente relacionados, la mortalidad prematura y la incapacidad, a través del apoyo de los contribuyentes a programas sociales tales como bienestar, Seguro Social, pagos por incapacidad y Medicare.

Reglamentaciones Gubernamentales y Normas Alternativas Rechazadas

Para compensar por las imperfecciones de mercado (algunas de las cuales fueron detalladas anteriormente), un número de reglamentaciones federales y estatales han sido promulgadas en el intento por mejorar la asignación de recursos. Aunque algunas de estas reglamentaciones pueden tener un efecto limitante sobre las exposiciones ocupacionales a asbesto, OSHA no cree que estas reglamentaciones obvian la necesidad de una norma de OSHA que reglamente la exposición ocupacional a asbesto.

El nivel de exposición permisible actual de OSHA (PEL) para asbesto de 0.2 fibras por centímetro cúbico (f/cc), no elimina todo riesgo significativo a los trabajadores. Dada la evidencia de salud reciente de riesgos carcinogénicos y no carcinogénicos, OSHA cree que para proteger

completamente a los trabajadores, es necesario bajar el PEL y establecer disposiciones supeditadas.

Para edificios públicos, comerciales, residenciales e industriales, OSHA rechazó, sobre las bases de consideraciones de costo y factibilidad, los enfoques alternativos que requieren que los propietarios conduzcan inspecciones preliminares de los materiales que contengan asbesto, o que inspecciones antes de que el ACM sea alterado. Estos enfoques han sido examinados por la Agencia de Protección Ambiental. Un análisis por el contratista de EPA [Abt, 1992], proyectó costos de cumplimiento potenciales de \$13.2 billones a \$16.2 billones para un enfoque de estudio preliminar y costos potenciales de \$3.2 billones a \$14.5 billones para la opción de identificar antes de alterar. El enfoque de OSHA, en vez, especifica los parámetros para hacer asunciones razonables sobre la presencia de materiales que contengan asbesto dentro de componentes de edificio y notificar y proteger a los trabajadores de mantenimiento, custodios y ocupantes de los edificios, según prescrito en otra parte en la norma revisada.

D. Beneficios de la Revisión a la Introducción a la Norma Final de Asbesto

La inhalación de fibras de asbesto ha sido claramente asociada con tres condiciones clínicas: asbestosis, mesotelioma (un cáncer del tejido que reviste el pecho o abdomen), y cáncer pulmonar. Los estudios también han observado que riesgo aumentado de cáncer gastrointestinal. El riesgo de cáncer en otros sitios, tales como la laringe, faringe y riñones también se sospecha.

Los límites de exposición inicial para asbesto estuvieron basados sobre esfuerzos para reducir la asbestosis que se conocía que estaba asociada con la exposición a asbesto. La reducción en casos de asbestosis, sin embargo, resultó en que los trabajadores viven lo suficiente para desarrollar cánceres que ahora se reconoce que están asociados con la exposición a asbesto. La siguiente discusión de los beneficios asociados con una reducción en exposiciones, por lo tanto, enfoca sobre el número de cánceres evitados dentro de la fuerza de trabajo expuesta. Los resultados están expresados en términos de muertes evitadas porque estos cánceres casi siempre resultan en muerte.

Metodología

OSHA calculó los beneficios esperados siguiente a la promulgación de la norma revisada de asbesto para trabajadores empleados en los sectores de la industria general, astilleros y construcción. En este análisis de beneficios, los siguientes tipos de mortalidades por cáncer relacionado con asbesto fueron evaluadas: (1) Cánceres pulmonares evitables, (2) mesoteliomas evitables y (3) cánceres gastrointestinales evitables. El avalúo de riesgos usado para derivar el estimado de OSHA del número de cánceres evitados está discutido en el Capítulo 5 del análisis de impacto reglamentario de la norma final de asbesto de 1986 [OSHA, 1986]. Para este análisis, OSHA actualizó el avalúo de riesgos de 1986 para incluir datos de 1991 sobre la distribución de género y edad dentro de los sectores afectados [BLS, 1991] y los índices de mortalidad asociados con neoplasmas malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos [NCHS, 1993].

Los beneficios de una reducción en PEL dependen de los niveles de exposición actuales, el número de trabajadores expuestos equivalente a tiempo completo y los niveles de exposición después del cumplimiento con la revisión a la regla final están presentados en la Tabla 5 para industria general y astilleros y la tabla 6 para construcción.

TABLA 5. EXPOSICION OCUPACIONAL A ASBESTO ESTIMADA Y REDUCCION EN RIESGOS DE CANCER EN INDUSTRIA GENERAL Y ASTILLEROS COMO RESULTADO DE LA REVISION FINAL A LA NORMA

Sector	Número de trabajadores expuestos equivalente a tiempo completo	Niveles de exposición representativos ausente la protección respiratoria (f/cc)	Nivel de exposición actual (f/cc)	Nivel de exposición (f/cc) después de la regla final	Reducción en muertes por cáncer
Industria general:					
Manufacturero primario:					
Materiales de fricción.....	1,415	0.1419	0.0390	0.00651	0.0510
Juntas y empaquetaduras.....	168	0.0999	0.0430	0.00718	0.0067
Revestimientos y selladores.....	1,181	0.0970	0.0420	0.00701	0.0458
Plásticos.....	18	0.0638	0.0540	0.00902	0.0009
Servicios:					
Reparación automotriz.....	126,750	0.017	0.0170	0.00294	1.9768
Astilleros:					
Remoción/repación en mojado...	193	0.42	0.1162	0.00739	0.0244
Remoción/repación en seco.....	48	3.7	0.1889	0.01202	0.0099
Total.....	129,774	.....	.....	.....	2.12

Fuente: U.S. Department of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, basado sobre CONSAD, 1990, Table 3.2 OSHA 1986, Table V-1 y el expediente de reglamentación.

CONT. TABLA 6.-EXPOSICION OCUPACIONAL A ASBESTO ESTIMADA Y REDUCCION EN RIESGO DE CANCER EN CONSTRUCCION COMO RESULTADO DE LA REVISION FINAL A LA NORMA.

Sector	Clasificación de construcción bajo la norma final	Número de trabajadores expuestos equivalente a tiempo completo	Exposición media potencial a fibra con costos mínimos (f/cc)	Exposición representativa a fibras ausente la protección respiratoria	Nivel de exposición media actual (f/cc)	Nivel de exposición media después de la regla final (f/cc)	Reducción de muertes por cáncer
Mantenimiento de ruina en facilidades industriales:							
Remoción/instalación de juntas (pequeñas)	III	378	0.44	0.05	0.0386	0.00045	0.017
Remoción/instalación de juntas (grandes)	II, III	211	0.44	0.05	0.0924	0.00012	0.023
Remoción/repación de aislante de tuberías (pequeña)	III	169	1.62	0.07	0.2730	0.00014	0.053
Remoción/repación de aislante de tuberías (grande)	I, III	79	1.62	0.07	0.2730	0.00005	0.025
Remoción/repación de aislante de calderas (pequeña)	III	169	1.23	0.05	0.0866	0.00501	0.016
Remoción/repación de aislante de calderas (grande)	I, III	79	1.23	0.05	0.0866	0.00120	0.008
Actividades de mantenimiento de ruina misceláneo (pequeño)	III, IV	312	0.294	0.03	0.0618	0.00036	0.022
Actividades de mantenimiento de ruina misceláneo (grande)	I, II, III, IV	158	0.294	0.03	0.0618	0.00009	0.011
Mantenimiento misceláneo de telecomunicaciones (pequeño)	IV	354	0.31	0.019	0.0651	0.00249	0.026
Mantenimiento misceláneo de telecomunicaciones (grande)	II, IV	802	0.31	0.019	0.0381	0.00039	0.035
Trabajo de custodia en edificios públicos/comerciales/residenciales	IV	223,160	.....	0.0459	*0.0459	0.00035	11.764
Trabajo de custodia en facilidades industriales	IV	31,442	.....	0.0459	*0.0459	0.00035	1.657
Ocupantes de edificio.....	IV	11,664.00	.....	.....	*0.0014	0.00035	14.172
Total.....		12,031,491	.....	.....	.....	.....	40.48

Fuente: U.S. Department of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, basado sobre CONRAD, 1990, Table 2.10, OSHA, 1986, Table V-2 y expediente de reglamentación.

* Exposiciones estimadas actuales para esta población excluyen la aplicación de protección respiratoria.

OSHA calculó los cánceres evitables anuales asociados con la norma revisada a través de un procedimiento de cinco pasos. Primero, OSHA estimó los niveles de exposición de línea de base en términos de niveles de fibra de promedio de tiempo ponderado de ocho horas-para todos los sectores afectados usando datos del expediente y de análisis de impacto reglamentario previos. Luego, aplicando el modelo de avalúo de riesgo OSHA/Nicholson a las exposiciones de línea de base y las poblaciones asociadas en riesgo, OSHA calculó los cánceres de línea de base entre los trabajadores afectados. En el tercer paso, OSHA estimó los niveles de exposición ocupacional como resultado de cumplimiento con la norma final, usando los factores de protección asignados para los controles designados. OSHA entonces proyectó los cánceres residuales totales siguiente a la promulgación de la norma. Finalmente, OSHA calculó el número de cánceres evitables relacionados con cumplimiento restando el número de cánceres residuales del número de cánceres de línea de base.

Perfil de Exposición Ocupacional

Para otros factores afectados por la norma revisada de asbesto, OSHA avaluó las exposiciones ocupacionales actuales usando datos del análisis de impacto reglamentario pasado y los expedientes de reglamentación para esta norma final y para normas de asbesto previas de OSHA. Las fuentes de datos sobre exposición principales para este RIA final fueron Economic and Technological Profile Related to OSHA's Revised Permanent Asbestos Standard for the Construction Industry and Asbestos Removal and Routine Maintenance Projects in General Industry, preparado por el contratista de OSHA CONSAD Research Corporation [CONSAD, 1985]; Economic Analysis of the Proposed Revisions to the OSHA Asbestos Standard for Construction and General Industry, también por CONSAD [CONSAD, 1990], el análisis de impacto reglamentario final [OSHA, 1986]; el análisis reglamentario del límite de excursión de OSHA [OSHA, 1988].

Las exposiciones promedio y el alcance de las exposiciones informadas en CONSAD [CONSAD, 1985, 1990] y OSHA [1986] fueron desarrollados a partir de una revisión del expediente de reglamentación que condujo a la promulgación de la norma actual de asbesto de OSHA. Las exposiciones de línea de base descritas en la literatura y reportadas por CONSAD en 1985 reflejaron en general el uso de controles de ingeniería mínimos y la ausencia virtual de protección respiratoria. Estas exposiciones de línea de base fueron informadas por OSHA en el 1986 RIA y sirvieron para establecer estimados de riesgos de línea de base para los trabajadores afectados antes del cumplimiento con la norma final promulgada en 1986. En su RIA de 1986, OSHA asumió que los controles implicados por el cumplimiento con la norma de 1986, resultaría en índices especificados de efectividad y llevaría a beneficios en cánceres evitables.

En este RIA final para la norma revisada de asbesto, OSHA desarrolló un perfil de exposición para grupos ocupacionales afectados, usando datos representativos del RIA de 1986, de informes de CONSAD [1985, 1990], y del expediente de reglamentación. Para cada sector afectado, OSHA estimó exposiciones de línea de base usando las siguientes asunciones: (1) Donde sea razonable y apropiado, los controles de ingeniería y prácticas de trabajo asignados en el RIA de

1986 se asumió que estaban en uso actual; (2) donde los controles de ingeniería y prácticas de trabajo no eran suficientes para reducir las exposiciones máximas a un PEL de 0.2 f/cc y un nivel de excursión de 1.0 f/cc, OSHA asumió que se aplicaría la protección respiratoria menos costosa. El perfil de exposición de línea de base de OSHA para esta revisión la norma de asbesto, refleja así la aplicación industrial de los controles, prácticas de trabajo y respiradores, para alcanzar los límites permisibles establecidos bajo las reglamentaciones de OSHA de 1986 y 1988.

La Tabla 5 presenta niveles de exposición de línea de base para la industria general y astilleros y niveles de exposición para la construcción. Las Tablas 5 y 6, además, muestran niveles de exposición de línea de base en ausencia de protección respiratoria y otros controles y prácticas de trabajo (Columna 2 en la Tabla 5, Columna 3 en la Tabla 6), tomado de datos representativos en el expediente de reglamentación (véase [CONSAD, 1985] y [CONSAD, 1984]). También se muestra en la Tabla 6 los niveles de exposición representativos (Columna 4), en ausencia de protección respiratoria. Los niveles de fibras antes del uso de respirador fueron estimados aplicando, a niveles de exposición medios (Columna 3), factores de protección para métodos mojados, bolsas de guantes y otros controles juzgados actualmente en uso, en niveles de aplicación hipotéticos de 100%.

Las exposiciones medias en casi todos los sectores se estima que estén en o bajo el PEL y el nivel de excursión actuales, consistente con las asunciones en el RIA y el análisis de límite de excursión de 1988 de cumplimiento de 100% de cumplimiento con las normas finales. Para la mayoría de los sectores presentados en las tablas, los niveles de exposición actuales estimados por OSHA fueron determinados aplicando, a las exposiciones de línea de base en ausencia de controles, factores de protección que variaron de 10 a 1,000, ajustado para reflejar la aplicación actual de los controles. En esa aplicación de mundo real, los controles de ingeniería y prácticas de trabajo está bajo el 100% en casi todas los sectores de construcción de asbesto, los niveles de exposición medios (Columna 5), pueden exceder a los niveles representativos de fibra (hipotético), ausentes los respiradores. (Columna 4).

También mostrados en las Tablas 5 y 6 están los niveles de exposición estimados por OSHA siguiente a la revisión final a la norma. OSHA proyectó los niveles de exposición para toda actividad de Industria General, Astilleros y Construcción aplicando factores de protección a las exposiciones promedio de línea de base. OSHA calculó los factores de protección para cada actividad asumiendo que los controles tienen un *efecto multiplicador* en reducir las exposiciones, esto es, la protección acumulativa provista por una serie de controles es el *producto* de los factores de protección individual. OSHA asignó factores de protección a todos los controles significativos y calculó los factores de protección calculados para todos los sectores afectados. Los factores de protección acumulativos fueron aplicados a las exposiciones de línea de base para determinar las exposiciones resultantes del cumplimiento con la norma final revisada. Según se muestra en la Columna 3 en la Tabla 5 y en la Columna 5 en la Tabla 6, las exposiciones proyectadas son muy bajas (algunas bajo el nivel de detección), conmesurado con el alto grado de protección provista por los controles requeridos por, o en algunos casos, implicados por la norma revisada.

Estimados de Cánceres Estimados Evitados por Industria

Beneficios a los trabajadores en contacto directo con asbesto. Las Tablas 5 y 6 presentan los beneficios estimados anuales de OSHA a los empleados afectados por la norma revisada. Los beneficios cuantificados representan el total de casos de muerte evitados por la norma revisada. Los beneficios cuantificados representan el total de casos de muerte por cánceres pulmonares, mesotelioma y cánceres gastrointestinales evitados. En la industria general y astilleros, OSHA proyecta que el uso más amplio de controles de ingeniería, prácticas de trabajo y protección respiratoria resultará en 2.1 muertes por cáncer evitadas. En construcción, los beneficios esperados totalizan 40.5 muertes evitadas. De este total de muertes evitadas resultante del cumplimiento con la norma de construcción revisada, 26.3 muertes serán evitadas a través de la protección del personal directamente expuesto a material que contenga asbesto. Sin embargo, el análisis de OSHA no cuantifica los beneficios entre esos trabajadores que pudieran estar secundariamente expuestos mientras están presentes en sitios donde se esté haciendo trabajo de asbesto. Entre los trabajadores secundariamente expuestos están las personas dedicadas al oficio de construcción—por ejemplo, plomeros, electricistas e instaladores de losas de plafón—cuyas actividades puedan ser complementarios a, o suceder inmediatamente al trabajo de asbesto. Ya que la norma revisada de asbesto reducirá los niveles de asbesto ambiental en estos sitios, cualquier exposición entre estos trabajadores también estarán reducidas.

En trabajo de custodia en edificios industriales y en edificios comerciales y residenciales, donde se proyecta 13.5 cánceres evitados, las exposiciones promedio de línea de base (0.046 f/cc), están bajo el PEL revisado y están derivados de datos en la literatura de exposición a asbesto [Wickman, et al. 1992]. El estimado de OSHA de las exposiciones actuales a los trabajadores de custodia y otros trabajadores de servicio de edificios, reconoce que estos trabajadores pueden no estar recibiendo la protección ofrecida que no seas los trabajadores de "construcción" que encuentren asbesto sobre bases más frecuentes. Los trabajadores de servicio pueden, de hecho, a veces estar expuestos a asbesto a niveles que exceden a los deberes de custodia, tales como limpieza, barrido, desempolvado y aspirado al vacío y mantenimiento de pisos, al presente reciben protección mínima de la exposición a asbesto. Esta norma de asbesto revisada explícitamente trata riesgos a los empleados que realizan tareas de custodia; consecuentemente, es este análisis final, OSHA examinó los riesgos ocupacionales y estimó los riesgos ocupacionales a los trabajadores de servicio en edificios industriales, comerciales y residenciales.

Exposiciones a largo término a los ocupantes de edificios. Los datos de la literatura de exposición a asbesto revelaron que las exposiciones ambientales exteriores a asbesto son muy bajas, promediando alrededor de 0.00007 f/cc. En relación a las exposiciones interiores, el Health Effects Institute-Asbestos Research informa que para 1,377 muestras de aire de 198 edificios diferentes con materiales que contienen asbesto (ACM), las exposiciones medias estuvieron alrededor de 0.00027 f/cc y 0.0014 f/cc [HEI-AR, 1991].

El informe HEI-AR indica que el manejo inapropiado de fibras de asbesto pueden contribuir significativamente a niveles de exposición más altos a los ocupantes de los edificios, aún después

de completarse todas los trabajos de remoción en el edificio. De 18 proyectos de edificios donde se tomó muestras del perímetro interior, los niveles de asbesto aumentaron en 12 edificios después de la eliminación. Las exposiciones más altas se atribuyeron escapes en bolsas de guantes y a prácticas de trabajo inapropiadas. Aunque el efecto de estos esfuerzos de remoción sobre las exposiciones variaron ampliamente, algunas exposiciones aumentaron por un factor de 750 [HEI-AR, 1991, p.5-30]. En al menos un caso, un edificio con niveles de asbesto previamente no detectables se halló más tarde que tenía niveles detectables de asbesto aerosuspendido.

OSHA cree que los controles mandados por la norma-tal como recintos a presión negativa, métodos mojados, barreras críticas y aspiradoras HEPA, para mencionar algunos de los controles más protectores-no sólo deben ayudar a bajar las exposiciones a los empleados que trabajan en y alrededor de ellos, sino que debieran ser casi 100% efectivos en evitar la migración de asbesto disperso. Los controles requeridos por la norma revisada, por lo tanto, se espera que mejoren la protección a los trabajadores de servicio y a los ocupantes del edificio. Aunque cualquier propietario puede decidir hacer mover ACM de una propiedad, los propietarios de edificios con concentraciones más altas de asbesto y por lo tanto, mayor exposición potencial para los empleados y ocupantes del edificio, tienen relativamente mayor probabilidad de optar por la remoción.

Las concentraciones de asbesto de bajo nivel pueden volverse elevadas y permanecer elevadas por largos períodos de tiempo, según se altera el asbesto residual. Los datos recientes a largo término sugieren que después de transcurrir un año, los niveles de exposición cesan de bajar y actualmente pueden subir [Wall Street Journal, 1993]. Si se introduce nuevas fibras de asbesto al ambiente general del edificio, los niveles de trasfondo de asbesto pudieran permanecer elevados y potencialmente aumentar.

Basado sobre el estudio de la Agencia de Protección Ambiental de 1984 [EPA 1984], OSHA estima que aproximadamente 156 millones de proyectos de mantenimiento y custodia ocurren anualmente en 648,000 edificios comerciales y residenciales, en los cuales puede alterarse asbesto friable, resultaron en una población estimada total de 11.7 millones empleados (648,000 edificios x 18 empleados por edificio) [Dept. of Energy, 1986; Dept. of Commerce, 1993]. En este análisis, OSHA asumió, basado sobre los datos del HEI-AR sobre la distribución de exposiciones a asbesto en edificios públicos tienen una exposición media de línea de base de 0.0014 f/cc (datos de la 95th percentila de HEI-AR), en ausencia de los controles mandados por OSHA. OSHA asumió además que el uso de los controles de OSHA bajaría las exposiciones medias a asbesto de trasfondo a niveles (0.00035 f/cc), proyectadas por OSHA para los trabajadores de custodia. Aplicando estos niveles de exposición al modelo de riesgo de asbesto, OSHA estimó que 14.2 cánceres serían evitados anualmente entre los ocupantes de los edificios. Debe señalarse que este estimado está basado solamente sobre las exposiciones a los empleados que trabajan en edificios comerciales y residenciales y no incluye las exposiciones a *residentes* y otros *no empleados*, tales como estudiantes, que también pueden estar expuestos en estos edificios.

Otros Beneficios de Salud

Asbestosis. Aplicando exposiciones pre y post reglamentación al modelo de riesgo de asbestosis detallado en el RIA de 1986, OSHA estima que el cumplimiento con la regla final revisada evitará aproximadamente 14 casos de asbestosis incapacitante anualmente, entre los trabajadores directamente expuestos a asbesto en la industria general, astilleros y construcción. Adicionalmente, los beneficios no cuantificados de los casos de asbestosis evitados están anticipados para los ocupantes de los edificios y otros expuestos secundariamente. Como estos casos representan incapacidades y no muertes, no están incluidos en los beneficios totales estimados. Los casos de asbestosis con frecuencia llevan a tremendos costos sociales en términos de cuidado de la salud, productividad del trabajador y la calidad vida del individuo afectado. Su prevención, por lo tanto, tendría un efecto económico positivo.

Reducción de exposiciones de solventes. Al presente, aproximadamente 25% de los establecimientos de servicio a automóviles dependen de las cabinas de rocias para controlar la exposición a asbesto. El solvente más comúnmente usado ha sido 1-1-1 tricloroetano, una nefrotoxina. OSHA intentó establecer un límite de exposición a corto término para esta sustancia en la reglamentación de Contaminantes de Aire de 1989 [54 FR 2333], pero la reglamentación fue suspendida por los tribunales por cuestiones técnicas. La revisión a la regla final de asbesto, disuadiendo del uso de rociado de solvente, evitará exposiciones pico a tricloroetano a más de 150,000 trabajadores. Más aún, 1-1-1 tricloroetano, un clorofluorocarbono ha sido ligado a la pérdida de la capa de ozono, contribuyendo así posiblemente al desarrollo de cánceres de la piel. En parte como resultado de esto, algunos establecimientos de servicio automotriz han cambiado a un rocío con base de percloroetileno, un carcinógeno inflamable. OSHA cree que según estos establecimientos seleccionan tecnologías de control que son alternativas factibles al solvente en rocío, habrá riesgos reducidos de cánceres e incendios (de trapos contaminados con solventes), como consecuencia de la revisión a la norma.

Beneficios Económicos

Reocupación de edificio. Puede derivarse beneficios económicos significativos de bajar las exposiciones a largo término de los ocupantes. Cuanto más rápidamente los propietarios del edificio, ya sea público o privado, puedan devolver sus áreas de edificio contaminadas con asbesto de nuevo en uso, más rápidamente pueden derivar valor de "renta" explícito o implícito. Por ejemplo, el informe HEI-AR discute un trabajo de eliminación de asbesto en un edificio de un colegio con niveles de exposición pre-eliminación de 0.0002 f/cc [HAI-AR, 1991, p. 5-37]. Poco después de la eliminación, se midió niveles de exposición de 0.065 f/cc. Después de 26 semanas, los niveles de exposición fueron medidos en 0.0008 f/cc. La reocupación ocurrió después de 35 semanas, cuando las exposiciones habían bajado a 0.0004 f/cc. En este ejemplo, el edificio no fue considerado usable por ocho meses, hasta que las exposiciones empezaron a alcanzar los niveles pre-eliminación.

Las Normas de Emisión Nacional para Contaminantes de Aire Peligrosos (NESHAP) para asbesto, requiere que el asbesto sea bajado a niveles especificados (aunque no tan bajos como los niveles pre-eliminación), antes de que ciertos edificios puedan volver a ocupar. Estos requisitos han sido integrados en muchos contratos de eliminación de asbesto por razones de responsabilidad. OSHA calculó, como ejemplo hipotético, que si la reocupación de porciones de 5,000 edificios de oficina, con un valor de renta anual de \$100,000 cada una, fue demorada por ocho meses para que los niveles de asbesto se asentara, habría una pérdida económica de peso muerto de \$250 millones para los propietarios de edificios y la sociedad.

Ahorros de responsabilidad de asbesto. Según discutido en la sección sobre **ALTERNATIVAS REGLAMENTARIAS Y NO REGLAMENTARIAS**, la responsabilidad de asbesto se ha tornado un área principal de litigio por agravio. Alrededor de \$8 billones de se ha gastado en litigios de asbesto en la última década [Wall Street Journal], 1992; OSHA, 1986]. La cantidad de dólares de fallos ha explotado en la última década. Los observadores industriales predicen que hasta \$80 billones serán gastados eliminación de asbesto durante los próximos 20 años, grandemente como resultado del miedo a las demandas [Wall Street Journal, 1992].

Los propietarios de edificios comisionan la remoción de asbesto en un intento de eliminar o al menos reducir, la probabilidad de futuras demandas. Aunque la probabilidad de futuras demandas es incierta, ciertos propietarios de edificios presumiblemente calculan que los costos "esperados" de tales demandas serían sobre \$4 billones al año, en promedio (usando el pronóstico de 20 años dado anteriormente). Si un propietario de edificio individual invierte \$50,000 en remover asbesto de un edificio para evitar demandas futuras potenciales, el propietario puede calcular implícitamente una probabilidad de cinco por ciento de que el propietario pagará sobre \$1 millón en una demanda.

Desafortunadamente, la evidencia sugiere que tales intentos en reducir la probabilidad de demandas, en ausencia las protecciones apropiadas, puede ser en vano. Según discutido en otra parte de esa sección **BENEFICIOS**, la evidencia reciente sugiere que tales intentos de remoción, en ausencia de protecciones apropiadas, pueden actualmente aumentar la exposición de los ocupantes del edificio a asbesto. Ultimamente, la exposición a asbesto es el ímpetu para las demandas. Aunque pueda ser discutible, desde el punto de vista de la exposición, que la selección más económica del propietario sería encapsular el asbesto existente, el camino para minimizar la responsabilidad está dirigiendo a muchos propietarios de edificios a remover actualmente el asbesto. Parece que la evitación exitosa de la responsabilidad está garantizada sólo tomando todas las medidas pra minimizar la exposición a los ocupantes durante la remoción. Así, gastar \$5,000 adicionales por la salud de los trabajadores para completar una operación de \$50,000 pudiera últimamente evitar una demanda de \$1 millón.

Este análisis sugiere, entonces, que los requisitos de la norma de asbesto para controles de ingeniería y prácticas de trabajo, incluyendo el uso de recintos a presión negativa y otros esfuerzos de aislación, si es exitoso en evitar demandas, tendría un valor de mercado de más de \$4 billones

al año (el valor mínimo en evitar demandas). Obsérvese que no es necesario que haya actualmente sobre \$4 billones al año en demandas; el comportamiento del mercado de los propietarios que desean pagar por la eliminación de asbesto simplemente refleja el valor del mercado de esos propietarios que minimizan la probabilidad de pleitos, actuando en efecto como un tipo de póliza de seguro. Más aún, según discutido anteriormente, no es necesario que tales esfuerzos sean 100% exitosos en evitar los pleitos-la efectividad estimada en reducir la probabilidad o valor de pleitos potenciales posee considerable valor. Adicionalmente, no es necesario que tales controles reduzcan dramáticamente las exposiciones a los ocupantes de los edificios, aunque el análisis de OSHA indica que lo harán, siempre que se establezca que se tomaron todas las medidas factibles para minimizar las exposiciones a asbesto a los ocupantes del edificio, de modo que la negligencia del propietario no pueda ser terreno de un pleito. Si la institución de los controles de asbesto mandados por la norma de OSHA fuera sólo marginalmente efectivo en reducir las probabilidad de un pleito, digamos en 10%, el uso de estas medidas preventivas aún poseería un valor de sobre \$400 millones.

Finalmente, los esfuerzos de remoción de asbesto reflejan la preocupación por reclamaciones de responsabilidad de los ocupantes del edificio y quizá el personal de custodia y mantenimiento. Ello no incluye el valor de las reclamaciones evitadas de los trabajadores que deben remover asbesto. La norma de asbesto revisada elimina riesgo significativo a la extensión factible, según definido por ley, y minimiza así responsabilidad secundaria creada por los intentos de minimizar la responsabilidad primaria.

E. Factibilidad Tecnológica y Costos de Cumplimiento

Esta sección examina la factibilidad de tecnología y los costos estimados de cumplimiento para la norma de asbesto final revisada.

Factibilidad Tecnológica

Industria general. El Análisis de Impacto Relamentario de 1986 de OSHA [OSHA 1986], describió en detalle los controles que serían necesarios para alcanzar el PEL de 0.2 f/cc en cada uno de los sectores afectados en la industria general. OSHA determinó que el cumplimiento con el PEL 0.2 f/cc fue factible mediante el uso de métodos mojados, controles de ingeniería y prácticas de orden y limpieza. Además, para las siguientes operaciones el cumplimiento con el PEL de 0.2 f/cc en general no fue alcanzable sin el uso de respiradores: el proceso mecánico seco en la manufactura de tuberías A/C y los procesos de "ripout" nuclear en reparación de barcos. El cumplimiento con el límite de excursión de 1.0 f/cc promulgado en la reglamentación de 1988 también se esperó que lleve al uso ocasional de respirador en actividades de alta exposición a través de la manufactura primaria y secundaria [OSHA, 1988].

Para el PEL revisado de 0.1 f/cc, algunas operaciones de manufactura necesitarán suplementar los controles de ingeniería y prácticas de trabajo con protección respiratoria. En total, 2,345 trabajadores (o menos de 1% de los 682,685 trabajadores expuestos en todos los sectores

afectados de la industria), en la industria general se espera que necesiten respiradores al menos parte del día de trabajo para mantener las exposiciones bajo el PEL revisado. Ya que todos los patronos afectados en la industria general podrán cumplir con el PEL propuesto mediante el uso de controles de ingeniería, o donde sea necesario, respiradores. OSHA concluye que el PEL propuesto es tecnológicamente factible.

Además de los respiradores, será necesario controles suplementarios en los grupos de industria/proceso, como resultado de bajar el PEL. Estos controles incluyen:

- *Áreas reglamentadas;
- *Ropa protectora y guantes desechables;
- *Cuartos de cambio y armarios;
- *Cuartos de ducha;
- *Áreas de comedor y
- *Actualización anual del programa de cumplimiento escrito.

Todos los controles suplementarios requeridos por la norma de industria general revisada están en la actualidad en uso extenso a través de la industria y por lo tanto, son tecnológicamente factibles.

El párrafo (k)(7), Cuidado de materiales de piso que contengan asbesto, prohíbe por primera vez el lijado y decapado a alta velocidad (más de 300 RPM), de material de piso. Este nuevo párrafo de orden y limpieza también requiere que el bruñido y pulido seco de pisos que contengan asbesto sea realizado sólo cuando un terminado en el piso sea suficiente para evitar el contacto con ACM. La evidencia en el expediente indica que mucho personal de mantenimiento de edificios en la actualidad cumplen con estos requisitos (Tr. 2/7/91 at 4256-4270, Ex. 7-91). Por lo tanto, el nuevo párrafo (k)(7) es tecnológicamente factible.

Por último, la revisión final de la norma actual requiere ciertos controles de ingeniería y prácticas de trabajo para servicios de reparación de frenos y embragues. Estos requisitos incluyen el uso mandatorio de un método de recinto a presión negativa/aspiradora HEPA, un método de baja presión/limpieza en mojado, o un método alternativo capaz de reducir los niveles de exposición a, o bajo los niveles alcanzados por el método de recinto/aspiradora HEPA. Los talleres de frenos que realizan seis o menos trabajos de reparación de frenos o embragues se permite usar Method [D] Wet Methods en el Apéndice F revisado de la 1910.1001. De acuerdo a la National Automobile Dealers Association, ambos los métodos de recinto/aspiradora HEPA y baja presión/limpieza mojada, en la actualidad están en uso a través de la industria de reparación de frenos y embragues (Ex. 7-104); por lo tanto, los requisitos de control revisados para reparación de frenos y embragues están juzgados por OSHA como tecnológicamente factible.

Construcción. La evaluación de la factibilidad tecnológica en construcción enfocó sobre las varias combinaciones de controles de ingeniería, prácticas de trabajo y protección respiratoria necesaria para reducir la exposición actual para alcanzar cumplimiento con el PEL final de 0.1 f/cc.

Además, OSHA examinó un número de controles de ingeniería, prácticas de trabajo y requisitos complementarios que directa e indirectamente contribuyan a reducir la exposición de los empleados. Las exposiciones a asbesto en la industria de la construcción fueron clasificadas en seis categorías de actividad:

*Nueva construcción-incluyendo la instalación de tuberías y planchas de asbesto/cemento (A/C). La nueva construcción cae bajo el trabajo de asbesto Clase III según definido en la norma revisada de asbesto,

*Eliminación de asbesto-incluyendo la remoción y encapsulación con un revestimiento polimérico o recintado. La eliminación de asbesto cae bajo el trabajo de asbesto Clases I y III, según definido en la norma revisada.

*Demolición-envuelve la remoción de asbesto antes de la demolición de todo, o una parte de un edificio o facilidad industrial que contenga materiales de asbesto. La demolición cae bajo el trabajo de asbesto Clase I, según definido en la norma revisada.

*Renovación y remodelación general de edificios-incluyendo la remoción de paneles de yeso que envuelva la remoción de aislante de tubos y calderas, antideflagrante, cinta adhesiva y masilla de paneles de yeso, argamasa acústica, paneles "transite", productos de techado compuesto y pisos. La renovación y remodelación en general envuelve contacto con materiales de construcción genéricos y por lo tanto, caen bajo trabajo de asbesto Clase II, según definido en la norma revisada.

*Mantenimiento rutinario de facilidad en edificios comerciales y residenciales y en la industria general-incluyendo actividades de mantenimiento y reparación que envuelvan la alteración de materiales y productos de asbesto (por ejemplo, reparación de tuberías de vapor con escapes, losas de plafón, techado, paneles de yeso, o pisos o ajuste del equipo de HVAC sobre plafones suspendidos). El mantenimiento de rutina cae bajo el trabajo de asbesto Clase III, según definido en la norma revisada cuando se altera materiales que contengan asbesto (ACM), durante la actividad de mantenimiento; y bajo trabajo de asbesto Clase IV según definido en la norma revisada cuando el mantenimiento envuelve contacto incidental con ACM.

*Trabajo de custodia-incluyendo barrido, desempolvado y otros deberes de orden y limpieza que ocasionalmente expongan al personal de mantenimiento y custodia a asbesto. El trabajo de custodia cae bajo el trabajo de asbesto Clase IV, según definido en la norma revisada.

Para apoyar el análisis de impacto reglamentario para la norma de asbesto de 1986, CONSAD derivó niveles de exposición de línea de base para cada actividad de construcción de una base de datos que incluía muestras de aire de área y personales, informes de inspección de OSHA, testimonio experto y varios informes publicados [CONSAD, 1990]. Los avalúos de factibilidad tecnológica para esta norma final revisada fueron influenciados por la reducción de exposición esperada, siguiente a la promulgación de la norma de asbesto de 1986 y por una revisión de la

literatura, incluyendo submisiones al OSHA docket (H-033e).

OSHA determinó en 1986 que, para una variedad de actividades de construcción, era factible alcanzar el PEL actual de 0.2 f/cc mediante el uso de los controles de ingeniería y prácticas de trabajo disponibles (i.e., sin la necesidad de protección respiratoria). Estas actividades de construcción incluían:

- *Instalación de tuberías de asbesto/cemento (A/C);
- *Instalación de planchas de asbesto/cemento (A/C);
- *Instalación de productos de piso
- *Reparaciones de plomería en edificios residenciales/comerciales;
- *Reparación de pisos en edificios residenciales/comerciales;
- *Remoción e instalación de juntas en la industria general y
- *Reparación de aislante de tuberías en la industria general.

Para las actividades restantes, la protección respiratoria fue necesaria para alcanzar el PEL actual de 0.2 f/cc. OSHA asumió que los patronos que elijan que el enfoque más efectivo de costo y suplirían a sus trabajadores de respiradores de aire suplido de media careta (o respiradores de aire suplido de careta completa para proyectos de remoción de asbesto), para eliminar la necesidad del monitoreo de exposición [OSHA, 1986]. Así, en el RIA de 1986, OSHA asumió que los trabajadores que trabajan en actividades de construcción de alto riesgo estarían provistos de respiradores de aire suplido.

OSHA ahora cree que la asunción analítica previa de uso difundido de respiradores de aire suplido puede no ser consistente con la experiencia de campo. OSHA cree los respiradores de aire suplido son usados en muchas actividades de construcción-particularmente remoción y demolición, donde las exposiciones tienden a ser más altas. Para otras actividades de construcción donde las exposiciones pico son generalmente más bajas y episódicas, mucho personal de eliminación y mantenimiento parece estar cumpliendo con la norma actual usando una combinación de controles de ingeniería, prácticas de trabajo y respiradores más ligeros.

Los patronos de construcción también parecen cumplir con los requisitos de monitoreo diario (1926.58(f)(3) en la norma actual), recopilando datos de exposiciones históricas que documentan el cumplimiento con el PEL actual de OSHA durante proyectos representativos. OSHA anticipa que algunos patronos de construcción cumplirán con los requisitos del Párrafo (f) revisado, Avalúo y monitoreo de exposición, mediante el uso de monitoreo inicial selectivo para establecer un expediente de datos de exposición histórica, que pueda formar la base para alcanzar todos los requisitos necesarios de la norma. Donde las exposiciones puedan exceder a los niveles documentados por los datos objetivos, la protección respiratoria adicional puede ser necesaria, y OSHA juzga que es tecnológicamente factible basado sobre la experiencia de campo y la información en el expediente de reglamentación [Corn, 1992; HEI-AR, 1992].

Como en la norma para industria general, OSHA está proponiendo la prohibición del lijado de alta velocidad y el uso de almohadillas altamente abrasivas durante trabajo de losas de piso de asbesto. En el estudio de CONSAD de 1985 [CONSAD 1985] y en el RIA de OSHA de 1986 [OSHA, 1986], las exposiciones durante la instalación, remoción y lijado de losas de piso, se informó que estaban generalmente bajo 0.2 f/cc donde las recomendaciones del Resilient Floor Covering Institute fueron seguidas. Estas prácticas recomendadas incluyeron barrido y manejo mojado y la prohibición de lijado automático y soplado de polvo de asbesto. OSHA estimó las exposiciones actuales en la reparación de pisos en 0.024 f/cc bajo la asunción de que las prácticas recomendadas por el Instituto han sido adoptadas por la mayoría de los establecimientos. Por lo tanto, la prohibición de lijado a alta velocidad en la propuesta actual no se espera que afecte significativamente la reparación de pisos.

Con el PEL final de 0.1 f/cc, puede ser necesaria protección respiratoria adicional. Específicamente, algunos proyectos que envuelven instalación de tuberías A/C, instalación de planchas A/C, remoción de pisos, reparación de pisos, remoción a gran escala de juntas, reparación de tuberías y trabajo de custodia en edificios industriales, comerciales y residenciales requeriría el uso de respiradores de media careta para cumplir con el PEL revisado. Además, los proyectos de demolición de paneles de yeso pueden necesitar mejorar que su protección respiratoria a respiradores a presión negativa de careta completa para cumplir con el límite de exposición permisible.

El avalúo de uso de respirador actual y la demanda predicha bajo la norma revisada, OSHA concluye que casi todas las actividades de construcción requerirán protección respiratoria durante al menos parte del proyecto-día para cumplir con el PEL de 0.1 f/cc PEL. Basado sobre los estimados de exposición de límite inferior provistos en la literatura e informados en CONSAD [CONSAD, 1990, 1985], parece que una variedad de actividades de mantenimiento de rutina y algunos trabajos de eliminación pueden alcanzar el PEL propuesto de 0.1 f/cc sin respirador. Del análisis de las exposiciones actuales, OSHA anticipa que sólo en la remoción e instalación de junta en pequeña escala no será necesaria la protección respiratoria para la mayoría de los proyectos-día.

Los otros controles incrementales necesarios para cumplir con la norma de asbesto final de OSHA incluyen (dependiendo de la actividad de construcción):

- * Aspiradoras HEPA o aspiradoras HEPA/sistemas de ventilación
- * Métodos mojados;
- * Bolsas de guantes;
- * Áreas reglamentadas (herméticas o demarcadas con letreros de advertencia);
- * Barreras críticas;
- * Ropa protectora desechable;
- * Paños protectores impermeables;
- * Áreas de descontaminación (adyacentes al área reglamentada o duchas y cuartos de cambio remotos);

- *Áreas de comedor;
- *Supervisión de persona competente;
- *Adiestramiento;
- *Exámenes médicos;
- *Archivo de expedientes (avalúo de exposición, exámenes médicos y adiestramiento);
- *Notificación de los propietarios de edificios y empleados por contratistas.

Basado sobre la información en el expediente y en los archivos de inspección de OSHA, OSHA observa que muchos patronos de la construcción aplican estos controles en combinaciones variadas y en niveles variados de utilización. OSHA estimó que para los patronos de construcción, los índices de cumplimiento actuales variaron de 20% a 80%, dependiendo del requisito de control y la actividad de construcción. Por lo tanto, OSHA cree que todos los controles son tecnológicamente factibles para las actividades de construcción apropiadas. En conclusión, por lo tanto, OSHA proyecta que las revisiones finales a la norma de asbesto en construcción será tecnológicamente factible, porque todas las disposiciones, incluyendo el PEL rebajado, pueden cumplirse usando los controles de ingeniería, protección respiratoria y prácticas de trabajo.

Astilleros. Históricamente, la exposición a asbesto en astilleros tenía lugar durante la construcción y reparación de barcos. Al presente, la mayoría de las actividades de asbesto a bordo de navíos marítimos envuelve la reparación y mantenimiento de maquinaria y plomería con aislación de asbesto. En esta reglamentación final, la norma de asbesto para astilleros, § 1915.1001, aplica la mayoría de los requisitos dados en la norma de construcción revisada de asbesto,

Para las dos actividades principales de astilleros afectadas por la norma revisada de asbesto-remoción/reparación mojadas y remoción/reparación en seco-el comentario en el expediente [Ex. 7-77, Ex. 7-85], sugiere que los patronos son capaces de alcanzar el PEL revisado de 0.1 f/cc mediante el uso de controles de ingeniería y donde sea necesario, protección respiratoria. El OSHA Shipyard Employment Standards Advisory Committee [Ex. 7-77], comentó que en muchos proyectos de astilleros, los niveles de exposición han sido reducidos a niveles considerablemente bajo el PEL revisado. Más aún, a una gran extensión, los patronos parecen estar aplicando actualmente los controles y prácticas de trabajo complementarios requeridos en la norma revisada de construcción (y aplicados a la norma revisada de astilleros) [Ex. 9-23]. Por lo tanto, sobre las bases de la evidencia en el expediente, OSHA cree que la norma revisada de astilleros es tecnológicamente factible.

Costos de Cumplimiento

OSHA estima que los costos de cumplir con las revisiones finales a la norma de asbesto para la industria general, construcción y astilleros. Las asunciones de costo y metodología de OSHA están basados sobre el análisis técnico OSHA/CONSAD de la regla final [OSHA, 1994]; el PRIA de OSHA [OSHA, 1990]; el informe final de CONSAD en apoyo del PRIA [1990]; el expediente de reglamentación y análisis reglamentarios previos realizados por OSHA [OSHA, 1986],

CONSAD [CONSAD, 1985], y Research Triangle Institute [RTI, 1985].

Los datos de costo para los mecanismos de control fueron obtenidos de las listas de precio publicadas por los suplidores de equipo y de otra información recogida por OSHA y CONSAD. Los datos de salarios fueron tomados del U.S. Department of Labor's Bureau of Labor Statistics' Employment Cost Indexes and Levels (BLS, 1993b). Los costos por unidad están expresados, según apropiado, sobre las bases por establecimiento, -brigada, -proyecto, -trabajador, -proyecto-día y trabajador-día, usando datos de perfil industrial presentado en el análisis técnico OSHA/CONSAD [OSHA, 1994], y en el análisis anterior de CONSAD [CONSAD, 1990, 1985].

Para derivar los estimados de cumplimiento incrementales para la norma revisada de asbesto, los factores de costo por unidad para los controles fueron multiplicados por el número estimado de recursos de control requeridos. Para desarrollar estimados de cumplimiento anuales netos, estos estimados de costo anual al grueso fueron luego ajustados usando estimados de la aplicación actual de los controles. Los costos fueron estimados sobre una base anual, con los costos anuales totales calculados como la suma de los costos iniciales anualizados y los costos recurrentes anuales. Los costos iniciales fueron anualizados sobre la vida de servicio del equipo o actividad administrativa, a un índice de descuento de 10%.

La sección a continuación presenta los costos estimados a la industria general, seguido por los costos a la construcción y a los astilleros.

Industria general. Al desarrollar los estimados de costo de cumplimiento para la industria general, los estimados de costo de unidad fueron desarrollados inicialmente para cada una de las prácticas de control y las medidas suplementarias requeridas por la norma revisada para cada uno de los grupos de industria/proceso afectados por la norma propuesta. Los costos anuales de cumplimiento para cada grupo de industria/proceso afectada fueron luego computados combinando los datos de costo por unidad con el número de unidades de cada tipo de práctica de control necesario por año para alcanzar el cumplimiento con la norma propuesta de OSHA. Los costos de cumplimiento fueron luego ajustados para reflejar el cumplimiento actual con las prácticas de control requeridas.

Manufactura. Los grupos de industria/proceso en la manufactura con las exposiciones sobre el PEL revisado de 0.1 f/cc requerirá la implantación de una serie de prácticas de control uniformes, incluyendo programas de cumplimiento escritos, áreas reglamentadas, respiradores (incluyendo la unidad de respirador, accesorios, pruebas de ajuste y limpieza), ropa y guantes protectores desechables, cuarto de cambio y armarios, cuartos de ducha y cuartos de comedor. Otros controles, aunque son necesarios para el cumplimiento con la norma revisada, también está requeridos por la norma de asbesto actual y así, no crearán una carga incremental. Los controles que OSHA considera que ya están funcionando incluyen monitoreo periódico; los métodos prescritos de cumplimiento; información y adiestramiento de empleados; vigilancia médica y archivo de expedientes.

La norma de asbesto revisada para industria general impone nuevos requisitos de comunicación para propietarios de edificios y facilidades. En particular, bajo el Párrafo (j)(2)(ii), se requiere que se mantenga expedientes de información concerniente a la presencia, localización y cantidad de material que contenga asbesto (ACM) y material que se presume que contiene asbesto (PACM). Bajo el Párrafo (j)(2)(iii), a los propietarios de edificios y facilidades se requiere informar a los empleados que realicen actividades de orden y limpieza en presencia de ACM o PACM de la presencia y localización del ACM o PACM en el área. En esta análisis reglamentario, OSHA trata las actividades de orden y limpieza en la industria general como actividades de construcción.

Los costos estimados de cumplimiento para requisitos de información pertinentes a las actividades de orden y limpieza/custodia están discutidas a continuación en la sección sobre costos de cumplimiento para la norma de construcción revisada.

Reparación de frenos y embragues. Como en la norma existente de asbesto de OSHA, el trabajo de reparación automotriz está reglamentado en la § 1910.1001 revisada. En el párrafo (f)(3), a los patronos que realizan seis o más trabajos de reparación de frenos o embragues por semana se requiere usar un método de recintado a presión negativa/HEPA al vacío, un método de limpieza mojada/presión baja, o un método alternativo que se haya probado que tiene resultados equivalentes a los del método de recintado/HEPA al vacío. OSHA avaluó la extensión a la cual las prácticas están siendo aplicadas durante la reparación de frenos y embragues en la industria de servicios automotrices e identificó los recursos adicionales necesarios para alcanzar el cumplimiento completo con la norma revisada.

Basado sobre los avalúos de OSHA y CONSAD de la práctica industrial actual, OSHA cree que sólo una pequeña fracción de talleres de reparación de autos realizan menos de seis inspecciones de embragues y frenos por semana [OSHA, 1994]. Así, OSHA anticipa que pocos talleres cualificarán por la exención de los controles de ingeniería mandados en el Apéndice F revisado. OSHA y CONSAD [OSHA, 1994], estiman que 65% de los talleres de frenos en la actualidad usan métodos mojados y sistemas de rociado de solvente durante el trabajo de frenos y embragues. Bajo la norma revisada, estos talleres tendrían que cambiar a uno de los métodos de control de fibras permitido en el Apéndice F.

Para este análisis de costo, OSHA asumió que la mayoría de los talleres que en la actualidad no están en cumplimiento con la regla revisada, adoptarán un método a baja presión/limpieza mojada como la opción menos gravosa permitida en la norma revisada. OSHA estima que los expendios incrementales para equipo, suministros y tiempo de trabajo totalizará \$11.2 millones por año.

Los comentarios en el expediente [Ex. L162-61], señalan al potencial para compensaciones substanciales de costo debido al uso del método de baja presión/limpieza mojada. Estas compensaciones incluyen la necesidad reducida de solvente; las reducciones en costos asociadas con orden y limpieza y con el lavado y disposición de los trapos y otros artículos contaminados; y las eficiencias de operación mejoradas. Debido a los ahorros potenciales en costo, el uso de métodos de baja presión/limpieza mojada ha crecido en años recientes. Más aún, la preocupación

sobre el efecto del 1-1-1 tricloroetano en la capa de ozono ha llevado a la retirada faseada del solvente, forzando a los talleres de frenos a discontinuar el uso del método de rocío de solvente. De preocupación a los especialistas en salud ocupacional es el uso regular de solventes entre la fuerza de trabajo con mínima protección contra las exposiciones. En suma, OSHA cree que las compensaciones de costos y las preocupaciones sobre ambiente y salud se combinan para mitigar los costos directos que afrontan los talleres de frenos que deban cambiar a métodos alternativos de control de asbesto.

Prácticas de trabajo actuales. Además de las prácticas de trabajo en los servicios automotrices que cumplen con las normas revisadas, ciertas prácticas de trabajo que estaban requeridas por la norma previa de OSHA con un PEL de 2.0 f/cc y están requeridas por la norma actual, así como por las revisiones propuestas a la norma actual (e.g. manejo mojado y la recolección, disposición y etiquetado de desperdicios en bolsas impermeables selladas), tampoco están identificados como costos adicionales. OSHA cree que los métodos mojados (a la extensión en que sean factibles), y el uso de aspiradoras HEPA para orden y limpieza en la manufactura primaria y secundaria, ya están ampliamente en uso.

Costos totales para la industria general. Para derivar los estimados de los costos de cumplimiento incrementales anuales para las industrias/grupos de proceso afectados por la norma de industria general revisada, los factores de costo de unidad estimados fueron primero multiplicados por los estimados de los recursos necesarios para alcanzar cumplimiento para esa industria/grupo de proceso. Estos estimados de costo anuales fueron luego ajustados para justificar los índices de cumplimiento actuales que inicialmente fueron proyectados en el RIA de 1986 [OSHA, 1986] y fueron modificados como resultado de cumplimiento con el límite de excursión en 1988 [OSHA 1988], y la evidencia del expediente de reglamentación.

Para cada uno de los procesos de manufactura en las industrias afectadas, CONSAD estimó el número de plantas con exposiciones sobre el PEL revisado de 0.1 f/cc (el número de plantas que necesitan controles), el número de procesos a ser controlados, el número de estaciones de trabajo a ser controladas, el número de trabajadores directamente expuestos, días-trabajador de exposición por año y las horas-trabajador directas de exposición por año. Estos estimados estuvieron basados sobre: el número de establecimientos en cada sector de industria, determinado por CONSAD de información presentada en la prohibición de EPA y regla de faseo [ICF, 1988], y de los contactos con expertos de la industria; el porcentaje de procesos dentro de las plantas con exposiciones sobre el PEL propuesto de 0.1 f/cc y que requieren controles; y finalmente, las características concernientes al número de procesos por planta, estaciones de trabajo por proceso, trabajadores por estación de trabajo y la frecuencia y duración de cada proceso en estas industrias afectadas. Los estimados de recursos usados para desarrollar costos anuales de cumplimiento están desarrollados en detalle en [CONSAD, 1990, Table 3.11].

Basado sobre el análisis de OSHA y CONSAD [OSHA, 1994; CONSAD, 1990]. OSHA estima que los costos anuales de cumplimiento en la industria general totalizarán \$14.8 millones. La Tabla 7 presenta los costos de cumplimiento por práctica de control, para cada proceso de

industria, para el sector de industria como entero y para toda la industria general. Examinando los costos de cumplimiento por sector, puede verse los grandes expendios de cumplimiento estarán en reparación de autos (\$11.2 millones), seguido por los materiales de fricción (\$2.2 millones), y revestimientos y selladores (\$1.2 millones).

Tabla 7.-Costos Anuales Estimados de Cumplimiento para Sectores de la Industria General

Industria/grupos de proceso	Controles de ingeniería	Actualización anual de programas de cumplimiento escritos	Instalar áreas reglamentadas	Respiradores de media carea con cartuchos con filtros HEPA	Ropa/guantes protectores desechables	Cuartos/armarios de cambio	Cuartos de ducha	Áreas de comedor	Costos de control incrementales anuales totales
Materiales de fricción:									
Todos.....	0	\$1,298	\$712	\$826,124	\$676,611	339,772	252,090	111,397	\$2,207,954
Introducción.....	0	325	178	188,578	154,449	77,548	57,544	25,428	504,080
Mecánica mojada.....	0	325	178	227,695	186,486	93,634	69,481	30,703	608,501
Mecánica seca.....	0	325	178	227,111	186,008	93,394	69,303	30,624	606,942
Otros.....	0	325	178	182,740	149,667	75,147	55,763	24,641	488,460
Junas y empaquetaduras:									
Todos.....	0	350	184	72,979	59,771	30,011	22,269	11,086	196,651
Introducción.....	0	117	61	36,782	30,125	15,125	11,224	5,588	99,021
Mecánica mojada.....	0	117	61	13,428	10,998	5,522	4,098	2,040	36,264
Mecánica seca.....	0	117	61	22,770	18,649	9,363	6,948	3,459	61,367
Otros.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revestimientos y selladores:									
Todos.....	0	974	565	468,818	383,971	192,789	143,059	24,006	1,214,182
Introducción.....	0	974	565	468,818	383,971	192,789	143,059	24,006	1,214,182
Otros.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plásticos:									
Todos.....	0	13	5	1,168	956	480	356	149	3,488
Introducción.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecánica mojada.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecánica seca.....	0	13	5	1,168	956	480	356	149	3,128
Otros.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reparación de autos:									
Mecánica seca.....	11,165,431	0	0	0	0	0	0	0	11,165,431
Total.....	11,165,431	2,635	1,465	1,369,090	1,121,309	563,002	417,775	146,639	24,787,345

Fuente: U.S. Department of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, based on OSHA, 1994.

Comparando costos por disposición a lo largo de la fila de abajo de la tabla, los costos incrementales para controles de ingeniería en reparación de autos representan el expendio mayor. Otros controles que presentan costos significativos son los respiradores de media careta (\$1.4 millones), ropa y guantes protectores (\$1.1 millones), cuartos y armarios de cambio (\$418,000).

Para la manufactura secundaria de juntas y empaquetaduras y remanufactura secundaria de autos, donde las exposiciones en la actualidad están bajo el PEL, OSHA anticipa poco o ningún costo incremental. Por lo tanto, los impactos sobre los establecimientos en estos grupos de industria serán significativos.

Construcción. Dentro de la industria de la construcción, 24 actividades únicas caerán bajo el alcance de la revisión propuesta. Estas actividades de construcción se hallan en la nueva construcción, eliminación de asbesto y demolición de edificios, renovación y remodelado general de edificios y mantenimiento rutinario de facilidades y trabajo de custodia en edificios públicos, comerciales y residenciales y en la industria general. Aunque las actividades de construcción bajo consideración en este estudio requerirán la implantación de prácticas de control diferentes y/o combinaciones de estas prácticas, las características básicas de las prácticas de control disponibles son relativamente uniformes y las opciones para combinar prácticas de control en la industria de la construcción y durante mantenimiento de rutina y actividades de reparación en la industria general son limitadas en número.

Los mecanismos de control considerados en este análisis incluyen:

- * Herramientas cubiertas con aspiradoras HEPA;
- * Sistemas de aspiradora/ventilación HEPA;
- * Aspiradoras HEPA
- * Bolsas de guantes
- * Barreras críticas (incluyendo los materiales y trabajo para ponerlas y quitarlas);
- * Areas reglamentadas;
- * Respiradores (incluyendo la unidad de respirador, accesorios, pruebas de ajuste, limpieza y adiestramiento);
- * Ropas y guantes protectores desechables;
- * Paños para cubrir impermeables;
- * Métodos mojados (incluyendo el asperjador, agente mojante y trabajo);

- * Areas de descontaminación (o cuartos de cambio limpios);
- * Adiestramiento;
- * Uso de supervisión de persona competente;
- * Avalúo y monitoreo de exposición;
- * Exámenes médicos
- * Archivo de expedientes;
- * Etiquetado de productos de asbesto instalados;
- * Notificación a los propietarios de edificios y a los empleados por los contratistas; y
- * Notificación a los contratistas y ocupantes del edificio por los propietarios del edificio.

Ciertas prácticas de trabajo que han estado requeridas desde las normas anteriores de OSHA (e.g., manejo mojado y la recolección y disposición de desperdicios en bolsas impermeables selladas), no están incluidos como elementos de costo.

Para cada disposición principal en la norma de construcción revisada, a continuación, OSHA presenta estimados de costos por tipo de control de ingeniería o administrativo, práctica de trabajo o equipo de protección personal, donde sea apropiado.

(c) Límites de exposición permisible. La norma de construcción de asbesto revisada baja el límite permisible de exposición de 0.2 fibra por centímetro cúbico de aire como un promedio de tiempo ponderado de ocho horas. La norma revisada retiene el límite de excursión actual de 1.0 fibra por centímetro cúbico de aire como promedio de tiempo ponderado durante un período de muestreo de 30 minutos.

Después de revisar (1) la literatura sobre riesgo de asbesto en la industria de la construcción y (2) el expediente de reglamentación anterior de OSHA (Docket H-033c), CONSAD [CONSAD, 1990, table 2.8], informó niveles de exposición representativos por actividad de construcción que formó las bases de los estimados de riesgos de OSHA en el PRIA. CONSAD presentó el alcance de los niveles de exposición en ausencia de protección respiratoria para cada actividad de construcción. De los datos crudos de exposición, OSHA [1986, 1990], desarrolló estimados de media aritmética, contra los cuales se compararon los PELs propuestos. OSHA entonces asignó los controles de ingeniería y respiratorios según requerido e implicado por las reglas anteriores.

Para este análisis de impacto reglamentario final, OSHA ajustó los niveles de exposición de línea de base de CONSAD (pre-1986), para reflejar los controles probables aplicados desde que OSHA

promulgó las reglas finales de asbesto de 1986 y 1988. Al ajustar las exposiciones de los niveles de línea de base, OSHA intentó representar reducciones realistas en niveles de fibras bajo un régimen reglamentario consistente en un PEL de ocho horas de 0.2 f/cc, a un nivel de acción de 0.1 f/cc de 30 minutos y controles y procedimientos supeditados. Las exposiciones de línea de base ajustada fueron presentadas en la Sección D.

El PEL revisado de OSHA se espera que lleve a un uso más amplio de respiradores en la construcción. En particular, OSHA anticipa el uso aumentado de respiradores de cartucho de media careta y careta completa como resultado del PEL revisado. Para algunas actividades donde las exposiciones promedio se proyecta que estén bajo el PEL, debido al uso de los controles de ingeniería y prácticas de trabajo, los respiradores pueden ser necesarios donde ocurran exposiciones pico. OSHA aplicó conservadoramente los respiradores de cartucho de media careta, con un factor de protección de 10, donde las exposiciones pico puedan exceder a 10 veces el PEL revisado; OSHA aplicó los respiradores de cartucho de media careta para actividades donde las exposiciones pico puedan exceder a 50 veces el PEL revisado. En todo, los costos anuales de respiradores totalizará \$24.9 millones. Incluido en este costo total están los expendios por unidad de respirador, accesorios, filtros, adiestramiento (costos asignados bajo el Párrafo (k) Comunicación de riesgos), limpieza y pruebas de ajuste.

(d) Sitios de trabajo multipatrono. El párrafo revisado (d) expande el requisito actual de que un patrono que realice trabajo de asbesto en un área reglamentada informa a los otros patronos en el sitio de la naturaleza del trabajo del patrono con asbesto y de la existencia de y las reglas pertinentes a las áreas reglamentadas. Además, el Párrafo (d) requiere:

- *Eliminación de riesgos de asbesto controlando el contratista de la fuente de contaminación-(d)(2)
- *Protección de los empleados adyacentes al sitio de trabajo de asbesto-(d)(3)
- *Avalúo diario por los patronos adyacentes de la integridad de los recintados o la efectividad de los métodos de control usados por el contratista primario de asbesto-(d)(4)
- *Autoridad supervisoria por el contratista general sobre el trabajo del contratista de asbesto sobre el sitio de trabajo de asbesto-(d)(5).

OSHA anticipa costos de cumplimiento significativos para tres de cuatro requisitos adicionales en el párrafo revisado sobre los sitios de trabajo multipatrono. Para las disposiciones (d)(2) y (d)(3), OSHA cree que el cumplimiento con los requisitos de los PELs [Párrafo (c)] y el avalúo de exposición inicial [Párrafo (j)] garantizarán el cumplimiento con estas áreas. En relación al avalúo diario de las áreas de trabajo requerido por (d)(4), OSHA considera que estos deberes no caen bajo la supervisión de las personas competentes. Los costos de cumplimiento por las personas competentes están discutidos a continuación bajo el párrafo (o).

Para el párrafo (d)(5), OSHA considera que después de la promulgación de la norma revisada, los contratistas de asbesto alcanzarán cumplimiento completo y por lo tanto, que los contratistas generales raramente necesitarán ejercer su autoridad sobre la protección de los empleados.

(e) *Áreas reglamentadas.* El párrafo (e) especifica los controles requeridos para actividades de construcción designadas como áreas reglamentadas. OSHA anticipa costos incrementales para todo trabajo de construcción definido en la norma revisada como Clase I, II ó III. Los costos incrementales para las áreas reglamentadas surgirán de la necesidad de letreros de precaución y advertencia y cinta de advertencia alrededor del perímetro del área de trabajo, según requerido por (e)(2) Demarcación y (k)(6) Letreros. OSHA anticipa costos totales de \$15.8 millones para letreros de precaución y advertencia.

(f) *Avalúos y monitoreo de exposición.* El párrafo revisado (f) altera los requisitos actuales para monitoreo de exposición inicial, monitoreo periódico, terminación de monitoreo, monitoreo adicional, notificación de los empleados de los resultados y observación de monitoreo. OSHA anticipa que siguiente a la promulgación de esta norma revisada, muchos patronos monitorearán inicialmente sitios de riesgo más alto-bajo condiciones de la aplicación completa de los controles para establecer cumplimiento con el PEL revisado de 0.1 f/cc. Los resultados del monitoreo inicial pueden ser usados como datos objetivos, históricos, para propósitos de cumplimiento, consistentes con el (f)(1)(iii) revisado, Avalúo de exposición inicial negativo.

Para estimar los costos de monitoreo en la construcción, OSHA asumió-para actividades donde los datos objetivos no hayan sido establecidos-que los patronos que conduzcan trabajo Clase I, II o III, comprarán equipo de monitoreo, adiestrar a un supervisor para conducir monitoreo y hacer analizar tres muestras de exposición representativa por un laboratorio. OSHA asumió que los patronos que conduzcan actividades Clase IV reclutarán a un técnico de higiene industrial para monitorear a los trabajadores y recoger tres muestras de exposición. Basando el análisis de costos sobre estas asunciones, OSHA proyecta costos de cumplimiento incrementales totales de \$40.1 millones para monitoreo de exposición.

(g) *Métodos de Cumplimiento.* En el párrafo (g) revisado, Métodos de cumplimiento, OSHA ha expandido significativamente la estructura y contenido del texto reglamentario en la norma actual. El párrafo (g) revisado prescribe controles de ingeniería y prácticas de trabajo específicos para cada una de las cuatro clases de construcción de asbesto definidas en la norma. Para satisfacer los requisitos de controles secundarios, se espera que los patronos compren, o de otro modo adopten los siguientes tipos de controles y prácticas: sistemas de aspiradora HEPA/ventilación; aspiradoras HEPA; métodos mojados, áreas reglamentadas herméticas (presión negativa), paños de cubierta, minirecintados, barreras críticas y sistemas de bolsas de guantes (con aspiradoras HEPA). Incluidos en los costos de cada control están los expendios para equipo básico, accesorios, suministros de construcción (para barreras y recintados), para pruebas de humo (donde sea necesario), y para desensamblar el control.

Los costos incrementales de cumplimiento asociados con los controles de ingeniería y prácticas de trabajo están anticipados para todas las actividades de construcción afectadas por la norma revisada. La combinación de los controles varían por actividad, dependiendo de los niveles de exposición actuales, la extensión del cumplimiento actual calculado por OSHA y la clase de la construcción (según definido en la norma revisada), para la actividad de trabajo. OSHA proyecta

los siguientes costos de cumplimiento anuales para los métodos de cumplimiento:

- * Sistemas aspiradora HEPA/ventilación-\$15.3 millones
- * Aspiradoras HEPA-\$32.5 millones
- * Métodos mojados- \$55.2 millones
- * Areas reglamentadas herméticas-\$2.2 millones
- * Paños de cubierta-\$13.8 millones
- * Minirecintados-\$41.6 millones
- * Barreras críticas-\$22.2 millones
- * Sistemas de bolsas de guantes-\$4.5 millones

(h) *Protección respiratoria.* El párrafo revisado (h) manda el uso de respiradores bajo circunstancias particulares durante trabajo de construcción de asbesto. Según prescrito en la norma, los respiradores deben ser usados (1) durante todo trabajo Clase I; (2) durante todo trabajo Clase III cuando se altera TSI o ACM o PACM de superficie; (3) durante todos los trabajos de asbesto Clase II y III, cuando no se use métodos mojados o los datos insuficientes o inadecuados eviten el desarrollo de un avalúo de exposición negativa; o (4) en emergencias. Para este análisis de impacto reglamentario final, OSHA identificó la necesidad adicional para respiradores en nueva construcción, durante remoción y reparación de productos de piso, durante mantenimiento rutinario en la industria general y durante trabajo de custodia en edificios industriales, comerciales y residenciales. Los respiradores fueron asignados a actividades de construcción donde los alcances de exposición de línea de base sugieran que los que los trabajadores ocasionalmente excedieran al PEL revisado. Los costos de cumplimiento incrementales para respiradores fueron presentados anteriormente (c) Límites permisibles de exposición.

(i) *Ropa protectora.* El párrafo (i) en esta reglamentación final ha sido revisada de tal manera que la ropa protectora será requerida para todas las actividades Clase I y en las actividades Clase III donde se esté alterando aislantes de sistemas térmicos o ACM/PACM de superficie, en las cuales no se haya producido un avalúo de exposición negativo, además del requisito de que la ropa sea usada cuando se exceda el PEL o el límite de excursión (EL). OSHA anticipa la necesidad adicional de ropa protectora en las siguientes actividades de construcción donde los trabajadores puedan exceder al PEL:

- * Instalación de tuberías A/C
- * Instalación de chapa de A/C
- * Remoción de productos de piso
- * Reparación de pisos
- * Trabajo de custodia en edificios industriales
- * Trabajo de custodia en edificios públicos, comerciales y residenciales

OSHA concluye que proveer ropa protectora a los empleados, según requerido por la norma, los patronos minimizarán los costos proveyendo a cada empleado un juego de ropa y guantes desechables para cada trabajador-día. Para disposición, la ropa puede ser combinada con otros

desperdicios contaminados y sellarse en bolsas impermeables. Sumando los costos incrementales para ropa protectora desechable, OSHA estima costos totales de \$17.9 millones asociados con el Párrafo revisado (i).

(j) Facilidades de higiene y prácticas para empleados. El párrafo (j) revisado dispone para áreas de descontaminación, cuartos de equipo, duchas, cuartos de cambio y áreas de comedor para actividades Clase I. Las actividades Clase II y Clase III pueden conducir descontaminación en áreas adyacente sobre paños de cubierta impermeables, con la ropa y equipo limpiados con aspiradoras HEPA. La descontaminación siguiente a las actividades Clase IV debe ser al menos tan restrictiva como la requerida para la clase de actividad dentro de la cual el trabajo Clase IV esté siendo realizado.

OSHA anticipa que los requisitos de higiene Clase I aplicarán por primera vez a reparación de calderas, reparación de tuberías y mantenimiento misceláneo en la industria general. Los costos de cumplimiento anuales totalizarán \$5.5 millones para equipo y trabajo envuelto con las facilidades de higiene en trabajo Clase I.

Los patronos pueden descontaminar trabajo Clase II y Clase III usando paños de cubierta y aspiradoras HEPA, los controles requeridos bajo (g) Métodos de cumplimiento. Los costos estimados de OSHA para paños de cubierta y aspiradoras HEPA fueron presentados anteriormente en la discusión del párrafo revisado (g).

OSHA concluye que la descontaminación siguiente al trabajo Clase IV conducido en áreas reglamentadas será provista por el contratista primario en el sitio de trabajo. Los costos de descontaminación de los empleados Clase IV, entonces estarían capturados por los costos de descontaminación totales para la actividad en el área reglamentada. Adicionalmente, OSHA concluyó que los paños de cubierta y las aspiradoras HEPA serán necesarios para los custodios siguiente a las actividades de más alto riesgo fuera de las áreas reglamentadas. Los costos para los paños de cubierta y aspiradoras HEPA fueron presentados bajo (g), Métodos de cumplimiento, anteriormente.

(k) Comunicación de riesgos. El párrafo (k) revisado suplementa los requisitos de comunicación de riesgos ya existentes en la norma de asbesto introduciendo disposiciones para la notificación a los propietarios, contratistas, empleados y ocupantes de los edificios y facilidades, de la presencia, localización del material que contenga asbesto (ACM) o material que se presuma que contenga asbesto (PACM). La revisión final a (k) también incluyó los requisitos de adiestramiento que reflejan el requisito requerido bajo la EPA ASHARA, para empleados que trabajen alrededor de ACM y PACM. El adiestramiento requerido bajo el párrafo revisado (k) aparece para fortalecer el contenido de adiestramiento requerido bajo el (k) existente, referenciando explícitamente el EPA Model Accreditation Plan (MAP) y el adiestramiento de protección⁵ a los trabajadores, Operations and Maintenance (O&M).

Para este análisis de impacto reglamentario, OSHA identificó los costos de cumplimiento incrementales para adiestramiento y notificaciones a los empleados que envuelvan a los propietarios de edificio/facilidad, patronos de la construcción, empleados de construcción y ocupantes de edificios. Para el propósito de estimación de costo, OSHA categorizó el adiestramiento de los empleados en tres grupos: (1) Clases I y II, (2) Clase III y (3) Clase IV.⁶ Para cada una de las tres categorías de adiestramiento requerido por la norma revisada, OSHA estimó los costos de cumplimiento como sigue:

- * Clase I/II-\$51.8 millones
- * Clase III-\$35.9 millones
- * Clase IV-\$22.6 millones

En que los requisitos de adiestramiento de OSHA paralelan los requisitos mandados en la reglamentación del MAP de EPA, OSHA atribuye a la reglamentación de EPA los costos de adiestramiento en esta revisión final a la norma de construcción de asbesto.

Para estimar los costos de cumplimiento de los nuevos requisitos de notificación en el Párrafo (k) revisado, OSHA identificó varios tipos únicos de notificaciones. OSHA asumió que la notificación entre las partes afectadas pudiera envolver memorandos, llamadas telefónicas, avisos u otros medios de bajo costo de comunicar, variando en tiempo de labor desde tres a cinco minutos por proyecto. Los tipos de notificaciones están dadas a continuación, junto con el costo de cumplimiento anualizado total estimado de OSHA.

- * La notificación por el contratista al propietario del edificio antes de empezar el proyecto-ACM de alto riesgo-\$305,000
- * La notificación por el contratista al propietario del edificio antes de empezar el proyecto-ACM de bajo riesgo-\$5.0 millones
- * La notificación por los contratistas a los empleados-\$394,000
- * La notificación por el contratista al propietario del edificio en relación al asbesto restante en el edificio-\$397,000
- * La notificación por el propietario del edificio a los ocupantes del edificio-ACM de alto riesgo-\$612,000
- * La notificación por el propietario del edificio a los ocupantes del edificio-ACM de bajo riesgo \$22.3 millones

⁵El párrafo (k) revisado permite a los patronos substituir-para actividades Clase II que trabajen con materiales de construcción genéricos-adiestramiento apropiado a la remoción o alteración de esa categoría de material de construcción.

⁶El adiestramiento Clase I se asumió que requería un total de 32 horas, mientras que el adiestramiento Clase II se asumió que requiere un total de 24 horas. Los costos totales para adiestramiento Clase I y Clase II están combinados en esta discusión.

* La notificación por el propietario del edificio a todos los contratistas en el edificio-\$6.1 millones.

Además de los requisitos de notificación, el párrafo (k)(2)(iii) requiere a los propietarios mantener expedientes de toda la información que indique la presencia, localización y calidad de ACM y PACM en el edificio. OSHA estimó los costos de archivo de expedientes en \$9.7 millones para cumplir con el (k) revisado.

(l) *Orden y limpieza.* El párrafo (l) está expandido en esta revisión final a la norma de asbesto para construcción para incluir una sección sobre cuidado de material de pisos que contenga asbesto; prácticas de trabajo que especifican métodos mojados para decapar pisos y terminado de piso adecuado para bruñido y pulido en seco y un requisito de que se lleve a cabo desempolvado y barrido en seco con aspiradoras HEPA. OSHA anticipa costos incrementales de cumplimiento asociados con el uso de métodos mojados y aspiradoras HEPA durante los deberes de orden y limpieza. Los costos para uso de métodos mojados durante trabajo de custodia. Los costos por el uso de métodos mojados durante el trabajo de custodia están incluidos en los costos totales para métodos mojados dados bajo (g), anterior y se espera que sean \$55.2 millones. Los costos por el uso de aspiradoras HEPA dado bajo durante el trabajo de custodia está incluido bajo (g), antes mencionado y se espera que sean \$32.5 millones.

(m) *Vigilancia médica.* El párrafo revisado (m) dispone que los exámenes médicos sean administrados a todos los empleados cuyas exposiciones excedan al PEL o límite de excursión por 30 días o más al año, o a quienes la norma requiera usar respiradores a presión negativa. Para este RIA final, OSHA reconoció la extensión a la cual los exámenes médicos sean provistos. Por lo tanto, los costos incrementales fueron estimados sólo para empleados en aquellas actividades de construcción que previamente no cualificaban para exámenes médicos pero que ahora parecen cumplir con las cualificaciones. Las actividades que cualifican para exámenes médicos bajo la norma revisada incluyen lo siguiente (junto con los costos estimados anuales de cumplimiento):

* Instalación de tuberías A/C-\$59,000

* Instalación de chapa de A/C-\$61,000

* Remoción de pisos- \$828,000

* Reparación de pisos-\$6.5 millones

* Remoción de juntas a gran escala en la industria general-\$702,000

* Reparación de tuberías en la industria general-\$1.9 millones

Los costos estimados de cumplimiento para el párrafo (m) incluyen costos para exámenes médicos y archivo de expedientes. Por todo, se espera \$10.1 millones en costo anual para las actividades de construcción afectadas.

(n) *Archivo de expedientes.* El párrafo revisado (n) requiere al patrono establecer y mantener expedientes de datos objetivos (en cumplimiento con (f), mediciones de exposición, vigilancia médica y adiestramiento. El párrafo revisado (n) también dispone para la disponibilidad y transferencia de expedientes. Los costos incrementales para cada una de estas áreas fueron presentados anteriormente.

(o) *Persona competente.* El párrafo (o) es una nueva sección de la norma de construcción y dispone para el adiestramiento de la persona competente y supervisión para las actividades Clase I, II y III. Consistente con la distinciones entre las clases de actividades en (o), OSHA identificó dos niveles de adiestramiento de persona competente: Clase I/II y Clase III. OSHA estima que los costos por supervisión de persona competente para Clase I/II será \$13.5 millones; OSHA estima que los costos de adiestramiento de la persona competente están basados sobre un análisis por el contratista de EPA Abt Associates [Abt, 1993], de los costos y beneficios de la reglamentación EPA Model Accreditation Plan.

Además de la supervisión de la persona competente, la norma revisada requiere que la persona que evalúe los métodos de cumplimiento que sean alternativas a los de (g), Métodos de cumplimiento, sean cualificados como diseñadores de proyecto [(g)(6)(ii)]. OSHA estimó los costos por adiestramiento para los diseñadores de proyecto para actividades Clase I. A un costo anual de \$171,000, la carga de adiestramiento implicada por este requisito está atribuida a la reglamentación de EPA MAP, que dispone para el adiestramiento de los diseñadores de proyecto y otras personas competentes.

Costos totales de construcción. Basado sobre el análisis de impacto reglamentario preliminar de OSHA [OSHA, 1990], análisis preliminar por CONSAD [CONSAD, 1990], y análisis de costos de la norma revisada por OSHA y CONSAD [OSHA, 1994], OSHA estimó costos totales de cumplimiento con el PEL revisado de 0.1 f/cc y los requisitos secundarios pertinentes a las áreas reglamentadas, métodos de cumplimiento, protección respiratoria, facilidades de higiene, comunicación de riesgos y adiestramiento de persona competente. Los costos estimados de cumplimiento, por requisito de control, están mostrados en la Tabla 8 para cada sector principal de la construcción. El estimado de OSHA del costo total, \$476.4 millones, es el costo promedio una variedad de trabajadores de la construcción potencialmente en riesgo en cada una de las actividades afectadas por la norma (véase [CONSAD, 1990, Apéndice A] y [OSHA, 1994]). Este estimado de costos incrementales, sin embargo, incluye los costos de adiestramiento-para trabajadores, supervisores, diseñadores de proyecto y personas competentes- en que se incurriría de otro modo a través del cumplimiento con la reglamentación EPA Model Accreditation Plan. Excluyendo los costos de adiestramiento relacionados con EPA, OSHA estima que \$346.5 millones en costos incrementales están atribuidos a la norma de construcción de OSHA. La Tabla 9 presenta los costos anuales de cumplimiento por actividad de construcción, para los requisitos únicos de la norma de construcción revisada de OSHA.

Tabla 8.-Costos de Cumplimiento Incrementales Anuales para la Norma de Asbesto Revisada de OSHA para la Industria de la Construcción, por categoría de Construcción y Requisito de Control.
[dólares de 1993]

Requisitos de Control	Nueva construcción	Eliminación y demolición de asbesto	Renovación y remodelación	Mantenimiento de rutina en edificios públicos, comerciales y residenciales	Mantenimiento de rutina en facilidades industriales		Trabajo de custodia		Total
					Pequeña	Grande	Industrial	Comercial	
Herramientas cubiertas con aspiradoras HEPA.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistemas aspiradora HEPA/Ventilación.....	0	0	0	6,101,389	1,745,131	7,486,046	0	0	15,332,566
Aspiradoras HEPA.....	66,299	0	0	0	0	0	0	0	32,457,232
Métodos mojados.....	0	231,880	2,915,085	10,345,233	1,108,748	90,855	4,918,735	32,390,934	55,222,631
Áreas reglamentadas (térmicas, letreros de advertencia).....	0	0	0	0	0	2,202,151	0	0	2,202,151
Áreas reglamentadas (letreros de advertencia).....	15,186	0	590,382	14,799,401	356,074	70,977	0	0	15,882,020
Paños d cubierta.....	5,827	104,631	672,569	12,328,518	485,648	185,059	0	0	13,782,253
Minicircunados.....	0	0	0	18,697,300	22,594,232	330,484	0	0	41,622,016
Barreiras críticas.....	0	217,689	2,334,830	18,579,270	981,128	90,433	0	0	22,203,349
Sistemas de bolsas de guantes (con aspiradoras HEPA).....	0	659,397	0	1,595,562	1,089,599	1,162,580	0	0	4,507,137
Cajas de guantes (presión negativa).....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procedimientos de rociado con agua.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspiradores de cartucho de media careta con filtros HEPA.....	216,632	0	5,142,466	4,325,224	109,150	47,250	657,3450	12,590,269	23,088,335
Respirador de careta completa con filtro HEPA.....	0	0	0	1813,700	0	0	0	0	1,813,700
Respirador de aire supido de media careta.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Respirador Purificador de Aire Automático, Respirador de aire supido de careta completa.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ropa y guantes protectores desechables.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Descontaminación del área.....	306,734	0	1,542,240	3,089,621	0	0	1,052,339	11,950,203	17,941,137
Descontaminación del área (remma)(remma diaria de remolque).....	0	0	0	0	0	5,492,864	0	0	5,492,864
Descontaminación del área-O&M.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Áreas de corredor.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Requisitos de Control	Nueva construcción	Eliminación y demolición de asbesto	Renovación y remodelación	Mantenimiento de rutina en edificios públicos, comerciales y residenciales	Mantenimiento de rutina en facilidades industriales		Trabajo de custodia		Total
					Pequeña	Grande	Industrial	Comercial	
Adiestramiento, Clases I y II.....	0	8,156,068	39,015,163	0	0	4,632,551	0	0	51,803,782
Adiestramiento, Clase III.....	730,015	1,765,151	0	20,803,053	11,970,053	604,582	0	0	35,873,727
Adiestramiento, Clase IV.....	0	0	0	1,909,387	634,756	200,519	3,218,249	16,652,584	22,615,494
Persona competente-Clases I y II.....	0	336,078	7,676,841	0	4,526,017	922,183	0	0	13,461,119
Persona competente-Diseador de proyecto.....	0	171,383	0	0	0	0	0	0	171,383
Persona competente-Clase III.....	79,518	0	0	5,888,344	0	0	0	0	5,967,862
Monitoreo de exposición (inicial):									
Clases I, II y III.....	60,953	124,351	2,534,806	3,834,764	14,682,484	5,665,859	651,090	0	27,454,307
Clase IV.....	0	0	0	659,296	0	0	0	11,794,913	12,454,209
Monitoreo de exposición (adicional).....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitoreo de exposición (diario).....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exámenes médicos.....	120,243	0	827,712	06,542,885	1,657,783	965,266	0	0	10,113,889
Etiquetado de productos de asbesto instalado.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Notificación por el contratista al propietario del edificio-ACM de alto riesgo.....	0	255,474	0	0	0	49,774	0	0	305,247
Notificación por el contratista al propietario del edificio-ACM bajo riesgo.....	2,297	0	128,549	4,748,303	148,207	12,895	0	0	5,040,250
Notificación por el contratista a empleados.....	0	39,777	321,371	0	0	33,313	0	0	394,462
Notificación por el contratista al propietario del edificio.....	0	39,777	321,371	0	0	35,618	0	0	396,766
Notificación por el propietario del edificio a los ocupantes del edificio-ACM de alto riesgo.....	0	500,611	0	0	0	111,407	0	0	612,018
Notificación por los propietarios del edificio a los ocupantes del edificio-ACM de bajo riesgo.....	10,320	35,263	577,646	21,337,003	285,450	65,051	0	0	22,310,735
Notificación por los propietarios del edificio a todos los contratistas.....	2,812	20,833	157,393	5,813,761	77,778	24,152	0	0	6,096,749
Archivo de expedientes por los propietarios del edificio.....	4,489	33,288	251,245	9,280,442	141,188	31,143	0	0	9,741,794
Totales.....	1,621,325	12,691,671	65,009,669	172,492,455	62,584,296	30,513,011	10,497,757	120,990,999	476,411,184
Totales Netos de Adiestramiento relacionado con BPA.....	811,792	2,262,991	18,317,665	143,891,671	45,462,598	24,153,177	7,279,509	104,338,415	346,517,816

Fuente: U.S. Department of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, bases on OSHA, 1994; CONRAD, 1990; and the rulemaking record

Tabla 9. Costos Netos de Cumplimiento para la Norma Revisada de Asbesto en Construcción de OSHA [Por actividad de construcción, [dólares de 1993]

Actividad de Construcción	Costo Anual
Nueva construcción:	
Instalación de tuberías A/C.....	\$578,189
Instalación de chapa de A/C.....	233,602
Eliminación y demolición:	
Remoción.....	1,089,688
Encapsulación.....	77,611
Demolición.....	1,095,692
Remodelación y renovación:	
Renovación de paneles de yeso.....	4,697,904
Remoción de filtros y revestimientos para techar.....	436,077
Remoción de productos de piso.....	13,183,683
Mantenimiento rutinario en edificios públicos, comerciales y residenciales:	
Reparación de losas de techo.....	9,136,115
Reparación de HV AC/alumbrado.....	15,612,401
Otro trabajo/techo inclinado.....	3,937,675
Reparación de calderas.....	16,711,380
Reparación de plomería.....	21,730,412
Reparación de techado.....	8,392,722
Reparación de paneles de yeso.....	23,276,376
Reparación de pisos.....	45,094,590

Actividad de Construcción	Costo Anual
Mantenimiento rutinario en facilidades industriales: Remoción de juntas (pequeña escala)..... Remoción de juntas (gran escala)..... Reparación de calderas (pequeña escala)..... Reparación de calderas (gran escala)..... Reparación de tuberías (pequeña escala)..... Reparación de tuberías (gran escala)..... Mantenimiento misceláneo (pequeña escala)..... Mantenimiento misceláneo (gran escala)..... Mantenimiento de Telecomunicaciones (pequeña escala)..... Mantenimiento de Telecomunicaciones (gran escala)..... Trabajo de custodia en edificios públicos, comerciales y residenciales..... Trabajo de custodia en facilidades industriales..... Todas las actividades.....	10,490,046 2,113,420 1,307,159 14,134,324 3,229,996 2,574,361 22,462,603 4,602,548 7,972,794 728,523 104,338,415 7,729,509 346,517,816

Fuente: U.S. Department of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, based on OSHA, 1994; CONSAD, 1990; and the rulemaking record.

Astilleros. La norma revisada para astilleros se parece grandemente a la norma revisada de construcción. OSHA y CONSAD [OSHA, 1994], identificó dos actividades de astilleros - remoción mojada/reparación/instalación y remoción mojada/reparación/instalación a bordo de navíos-donde pueda tener lugar el contacto significativo con asbesto. El análisis de costos de CONSAD asume que la remoción de asbesto será realizada por especialistas de eliminación que cumplan con los requisitos en la norma de asbesto de la industria general actual (bajo la cual el contacto con asbesto durante construcción y reparación de barcos está reglamentado al presente). Específicamente, los especialistas en astilleros se cree que estén usando en la actualidad los siguientes controles a un nivel de casi 100%:

- * Aspiradoras HEPA
- * Métodos mojados (donde sea factible)
- * Areas reglamentadas con letreros de advertencia
- * Respiradores (respiradores de cartucho de careta completa y respiradores de aire suplido de careta completa)
- * Ropa y guantes protectores desechables
- * Unidades de descontaminación
- * Areas de comedor
- * Adiestramiento (Norma de Industria General)
- * Monitoreo de exposición (diario)
- * Exámenes médicos
- * Plan de cumplimiento escrito.

Para los astilleros afectados, el análisis de costo de OSHA asignó controles de ingeniería y prácticas de trabajo requeridos o implicados por la norma revisada de asbesto. OSHA anticipa costos incrementales asociados con áreas reglamentadas herméticas; paños de cubierta; barreras críticas; sistemas de bolsas de guantes; adiestramiento de trabajadores y personas competentes (Clase I); monitoreo inicial de exposición y desarrollo de datos objetivos y requisitos de notificación. En total, OSHA proyecta costos de cumplimiento incrementales anuales de aproximadamente \$229,000 para el sector de construcción y reparación de barcos. De estos costos, \$137,000 están asociados con el adiestramiento requerido por la reglamentación de EPA Model Accreditation Plan mandado por la legislación ASHARA. Por lo tanto, los costos anuales relacionados con OSHA para reparación de barcos bajo la norma revisada de asbesto se espera que totalicen aproximadamente \$93,000 (después de redondearse). Los costos de cumplimiento para reparación de barcos están presentados en la Tabla 10 por requisitos de control para las actividades afectadas a bordo del barco.

Tabla 10.- Costos de Cumplimiento Incrementales Estimados para Sectores Afectados en Construcción y Reparación de Barcos
[Por actividad y requisito de control, dólares de 1993]

	Remoción mojada con reparación e instalación	Remoción en seco con reparación e instalación	Totales
Sistema aspiradora HEPA/Ventilación.....	7,236	0	7,236
Aspiradoras HEPA.....	0	0	0
Metodos mojados.....	0	0	0
Areas reglamentadas (herméticas, letreros de advertencia).....	4,294	1,073	5,367
Areas reglamentadas (letreros de advertencia).....	0	0	0
Paños de cubierta.....	179	45	224
Barreras críticas.....	385	96	481
Sistemas de bolsas de guantes (con aspiradoras HEPA).....	56,132	13,750	69,882
Respiradores.....	0	0	0
Ropa y guante protectores desechables.....	0	0	0
Areas de descontaminación.....	0	0	0
Areas de comedor.....	0	0	0
Adiestramiento-Clase I.....	105,280	26,270	131,550
Adiestramiento de persona competente.....	3,294	0	3,294
Persona competente-diseñador de proyecto.....	1,680	0	1,680
Monitoreo de exposición (inicial).....	8,983	0	8,983
Monitoreo de exposición (semi-anual).....	0	0	0
Exámenes médicos (inicial y recurrente).....	0	0	0
Notificación por el contratista al propietario de la facilidad-ACM alto riesgo.....	89	22	112
Notificación por el contratista al propietario de la facilidad-ACM de bajo riesgo.....	0	0	0
Notificación por el contratista a los empleados.....	15	4	19
Notificación por el contratista al propietario de la facilidad.....	15	4	19
Notificación por el propietario de la facilidad a los ocupantes-ACM de alto riesgo.....	187	47	234
Notificación por el propietario de la facilidad a los ocupantes-ACM de bajo riesgo.....	0	0	0
Notificación por el propietario de la facilidad a los contratistas.....	7	2	9
Archivo de expedientes por el propietario de la facilidad.....	12	3	15
Totales.....	187,790	41,316	229,105
Totales Netos del Adiestramiento relacionado con EPA.....	77,535	15,046	92,581

Fuente: U.S. Dept. Of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, based on OSHA, 1994; OSHA, 1986; and RTI, 1985.

Costos de cumplimiento incrementales agregados. Según descrito anteriormente, OSHA estimó los costos de cumplimiento asociados con la norma revisada de asbesto para la Industria General, Construcción y Astilleros. Los costos totales anuales para cada una de las tres partes principales de la norma de asbesto son como sigue (excluyendo los costos de adiestramiento asociados con EPA):

- * Industria General-\$14.8 millones
- * Construcción-\$346.5 millones
- * Astilleros-\$93,000.

Sumando los costos de cumplimiento a través de los sectores afectados, OSHA estima que resultarán costos de cumplimiento incrementales anuales de \$361.4 millones siguiente a la promulgación de la regla.

La próxima sección aplica estos estimados de costos de cumplimiento incrementales para un análisis de los impactos económicos de la norma revisada de asbesto.

F. Introducción de Análisis Económico y de Flexibilidad Reglamentaria

OSHA examinó los impactos de los costos de cumplimiento en nóminas, ventas y ganancias para firmas en la industria general, astilleros y construcción afectadas por la revisión a la norma de asbesto. El análisis de impacto económico de OSHA está presentado más adelante.

Fuente de Datos y Metodología

OSHA usó una variedad de indicadores y fuentes de datos estadísticos para avaluar los impactos sobre las industrias afectadas. Los datos de nómina para las industrias manufactureras primarias y las industrias de inmobiliarias fueron tomados de *County Business Patterns*, 1990 [Dept. of Commerce, 1993]. Los datos de nómina para las industrias de la construcción fueron tomados del 1987 *Census of Construction*, [Dept. of Commerce, 1990b] Los datos sobre ventas fueron obtenidos de la base de datos de Dun and Bradstreet's Marketing Information [Dun and Bradstreet, 1992a], para los siguientes grupos de industria:

- * Manufactura primaria de asbesto;
- * Reparación automotriz;
- * Astilleros;
- * Grupos seleccionados en la industria general donde las alteraciones de asbesto durante el mantenimiento de rutina caiga bajo la norma de construcción;

Los datos sobre el valor neto del trabajo de construcción (una estadística que aproxima en volumen de ventas de las firmas de construcción), para el sector de construcción fueron tomados del 1987 *Census of Construction* [Dept. Of Commerce, 1990b]. OSHA derivó los índices de ganancias preimpuestos usando los datos sobre ventas postimpuestos de Dun and Bradstreet de la

base de datos de computadora de Dun's Insight [Dun and Bradstreet, 1992b] y el código de impuestos de 1987. Las ganancias preimpuestos fueron calculadas usando una fórmula que contiene los índices de impuestos corporativos marginales para 1993.

Industrias seleccionadas de Bienes Raíces

Manufactura primaria. OSHA ha determinado que las siguientes cuatro industrias en la manufactura primaria estarían afectadas por la revisión a la norma de asbesto: SIC 3292, Materiales de Fricción; SIC 3053, Juntas y empaquetaduras; SIC 2952, Revestimientos y selladores y SIC 3089, Plásticos. OSHA ha concluido que no habrá costos incrementales para las industrias de manufactura secundaria identificadas en el análisis de impacto reglamentario preliminar, debido a que se cree que estos manufactureros ya han alcanzado reducciones en exposición que los traen a cumplimiento con el nuevo PEL de OSHA de 0.1 f/cc.

OSHA comparó los costos de cumplimiento incrementales anticipados para las cuatro industrias de manufactura afectadas con tres indicadores financieros: (1) Nómina anual por firma, (2) valor de dólar por firma y (3) ganancias antes de las contribuciones por firma. La comparación con nóminas anuales transmite la magnitud de los costos de cumplimiento en relación a los costos de labor. La comparación con las ventas provee una medida de la extensión a la cual los precios se elevarían para mantener los niveles de ganancia si la firma pudiera pasar 100% de los costos hacia los compradores. Si las firmas por razones competitivas, no pueden pasar los costos hacia adelante y deben absorber en vez el impacto completo internamente, las ganancias preimpuestos ilustran así el máximo impacto financiero si la firma absorbe 100% de los costos incrementales de cumplimiento.

La Tabla 11 presenta el impacto estimado de los costos de cumplimiento en relación a nómina anual, ventas y ganancias preimpuestos por planta en la manufactura primaria. Los costos de cumplimiento como porcentaje de las ventas son modestos, promediando 0.6% para los establecimientos afectados en la manufactura primaria (Columna 7). Sin embargo, según mostrado en la Columna 8 de la tabla, los impactos de ganancias son relativamente altos para dos sectores: materiales de fricción (26.2%), y Juntas y empaquetaduras (7.3%). Por las razones dadas a continuación, OSHA cree que los impactos sobre las ganancias serán minimizados por la capacidad de la firma de pasar adelante los costos a los consumidores. Los pequeños aumentos en precios de productos (menos de 2%), necesarios para cubrir los costos aumentados de producción sería improbable que afectara la demanda por estos productos.

Tabla 11.-Impactos Económicos Estimados en la Industria General como Resultado de la Revisión a la Norma de Asbesto para la Industria General

Industria por SIC	Costos incrementales por planta	Nómina anual por planta	Ventas anuales por planta	Índice de ganancias preimpuestos por planta (porcentaje)	Ganancias preimpuestos por planta	Costos de cumplimiento como porcentaje de nómina por planta	Costos de cumplimiento como porcentaje de las ventas por planta	Costos de cumplimiento como porcentaje de ganancias por planta
Impactos promedio sobre todos los establecimientos:								
Manufactura primaria:								
3292 Materiales de fricción.....	\$88,318	\$2,057,964	\$5,607,900	^a 6.0	\$337,040	4.3	1.6	26.2
3053 Juntas y empaquetaduras.....	21,800	1,676,355	4,994,641	6.0	297,329	1.3	0.4	7.3
2952 Revestimientos y selladores...	16,189	1,591,747	6,950,262	5.4	372,085	1.0	0.2	4.4
3089 Plásticos.....	3,128	1,103,931	4,915,434	6.3	308,295	0.3	0.1	1.0
Promedios.....	33,128	1,154,988	4,990,845	6.2	309,953	1.8	0.6	9.6
Impactos sobre pequeños establecimientos:								
Manufactura primaria:								
3053 Juntas y empaquetaduras.....	11,722	285,158	1,035,835	4.7	48,339	4.1	1.1	24.2
2952 Revestimientos y Selladores...	10,275	112,239	1,674,208	4.3	72,207	9.2	0.6	14.2
Promedios.....	10,389	226,695	1,266,665	4.5	56,969	8.8	0.7	15.0

Fuente: U.S. Department of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis; Dun and Bradstreet, 1992a, 1992b; U.S. Department of Commerce, 1993.

^a El índice de ganancia para SIC 3292 no estuvo disponible en el reconocimiento de Dun. En las tablas se muestra el índice de ganancia para el SIC 32, Productos de piedra, arcilla, cristal u concreto.

Según evidenciado por la desaparición de la producción doméstica de varias líneas de productos con base de asbesto (e.g. tubería A/C y chapa A/C) durante los últimos varios años y la dramática reducción en la producción de sus productos (e.g., plásticos que contengan asbesto), muchos antiguos productores y consumidores de asbesto están crecientemente sustituyendo otros materiales por asbesto. Para las fuerzas de mercado detrás de la sustitución aumentada parece estar relacionada con asuntos legales, tales como confiabilidad y las preocupaciones reglamentarias, tales como la prohibición intentada de la EPA, en vez de estrictamente el efecto de la sustitución de producto. Aún cuando los productos con base de asbesto son mucho más baratos que los productos que no tienen base de asbesto, la demanda y suministro están alejándose de los productos con base de asbesto.

Los manufactureros primarios parecen tener la latitud de elevar los precios sobre sus productos a la corta pero a la larga, pueden substituir el asbesto enteramente. En la industria de materiales de fricción, los productos substitutos pueden ser difíciles de desarrollar, sugiriendo una inter-elasticidad de demanda que permita a los costos ser pasados bastante fácilmente a los consumidores. Para otras industrias, ya que la sustitución de los insumos generalmente ocurren en el sitio de la antigua producción de asbesto, cualesquiera impactos económicos de esta regla final deben ser mínimos.

De acuerdo con la Ley de Impacto Reglamentario, OSHA también examinó los impactos sobre los pequeños establecimientos en la manufactura primaria para determinar si serían adversamente afectados por la norma final. Usando los datos de firmas con 19 o menos empleados, OSHA comparó los costos de cumplimiento con la nómina, ventas y ganancias preimpuestos anuales para las industrias afectadas identificadas como que contienen pequeños establecimientos. Las industrias afectadas incluyen pequeñas firmas que producen juntas y empaquetaduras de asbesto en el SIC 3053, Juntas, Empaquetaduras y Dispositivos Selladores, y productores de revestimientos y selladores de asbesto en el SIC 2952, Filtros y Revestimientos de Asfalto. OSHA ha determinado que en la actualidad no hay pequeños productores de materiales de fricción y plásticos de asbesto.

Los impactos a las pequeñas firmas se muestran en la Tabla 11. Bajo el escenario de pasar el costo completo, OSHA proyecta que los costos de cumplimiento serían 1.1% de las ventas para juntas y empaquetaduras y que los costos de cumplimiento serían 0.6% de las ventas para revestimientos y selladores. Los costos como porcentaje de las ganancias preimpuestos, mostrados en la última columna de la Tabla 11, son significativamente más altos, sugiriendo que pudiera sentirse severas reducciones en ganancias por cualquier pequeña firma incapaz de pasar hacia adelante los costos incrementales de cumplimiento. Sin embargo, según discutido anteriormente, OSHA cree que estas firmas podrán pasar hacia adelante la mayoría de los costos de cumplimiento elevando los precios y por lo tanto, sufrirán impacto económico mínimo.

Reparación automotriz. Los impactos económicos en los establecimientos que realizan reparación de frenos y embragues automotrices, presentados en la Tabla 12, se espera que sean menores como resultado del cumplimiento con la norma revisada para la industria general. Como

porcentaje de ventas, el promedio de costo de cumplimiento de 0.01 % para la industria en general y para los pequeños establecimientos afectados. Como para el impacto financiero de peor caso, los costos de cumplimiento como un porcentaje de las ganancias promediaria 0.21 % para toda la industria y 0.26 % para pequeños establecimiento. Sobre las bases de estos estimados de impacto, OSHA por lo tanto, ha concluido que los impactos generales en la reparación automotriz serán modestos y que no habrá un efecto diferencial significativo sobre los pequeños negocios como resultado de la norma final.

Tabla 12.-Impactos Económicos Resultantes de la Revisión a la Norma de Asbesto, para Establecimientos que Realizan Reparación de Frenos y Embragues.

Industria por SIC	Costo de cumplimiento por firma	Ventas por firma	Ganancias preimpuestos	Indice de ganancias preimpuestos (por ciento)	Costos de cumplimiento como porcentaje de ventas	Costos de cumplimiento o como porcentaje de ganancias
Impactos promedio sobre todos los establecimientos:						
Reparación de embragues y frenos:						
551 Comerciante de autos nuevos y usados	\$34	\$9,577,612	\$129,551	1.4	*0.00	0.03
554 Estaciones de servicio de gasolina...	34	939,870	23,220	2.5	*0.00	0.15
753 Talleres de reparación automotriz ..	34	223,065	12,810	5.7	0.02	0.26
Promedios.....	34	1,347,958	27,269	4.4	0.01	0.21
Impactos sobre pequeños establecimientos:						
Reparación de frenos y embragues:						
551 Comerciantes de carros nuevos y usados	34	2,589,089	30,460	1.2	*0.00	0.11
554 Estaciones de servicio de gasolina...	34	669,395	16,538	2.5	0.01	0.21
753 Talleres de reparación automotriz...	34	197,139	11,321	5.7	0.02	0.30
Promedios.....	34	467,607	13,916	4.5	0.01	0.26

Fuentes: U.S. Dept. of Labor, Office of Regulatory Analysis; Dun and Bradstreet 1992a, 1992b; U.S. Department of Commerce, 1993.

*Impactos presentados como 0.00% se proyecta que estén bajo 0.1% .

Reparación de barcos. Los impactos de la revisión a la norma de asbesto sobre los establecimientos envueltos en la reparación de barcos se espera que sean mínimos. La Tabla 13 muestra que los impactos de precio promedio serían de 0.7% para todos los establecimientos y serían 0.1% para pequeños establecimientos si las firmas pudieran cargar con los costos de operación aumentados a sus clientes, i.e., los propietarios de los barcos. Al extremo opuesto en términos de impacto financiero potencial, los costos de cumplimiento como porcentaje de las ganancias promediaria 0.8% para las firmas de todos los tamaños en reparación de barcos y promediaria 1.2% para pequeñas firmas en reparación de barcos. Así, OSHA ha concluido que no habrá efecto diferencial significativo sobre los pequeños negocios envueltos en reparación de barcos como resultado de la regla final.

Tabla 13.-Impactos Económicos sobre los Establecimientos que Realizan Reparación de Barcos como Resultado de la Revisión de la Norma de Asbesto.

SIC de Industria	Costo de cumplimiento por firma	Ventas por firma	Ganancias preimpuestos	Índice de ganancias preimpuestos (por ciento)	Costos de cumplimiento como porcentaje de ventas	Costos de cumplimiento como porcentaje de las ganancias
Impactos promedio sobre todos los establecimientos: Reparación de barcos: 3731 Construcción y reparación de barcos	\$12,728	\$19,439,148	\$1,570,840	8.1	0.07	0.81
Impactos sobre pequeños establecimientos: Reparación de barcos: 3731 Construcción y reparación de barcos	12,728	12,751,431	1,030,419	8.1	0.10	1.24

Fuentes: U.S. Dept. of Labor, Office of Regulatory Analysis; Dun and Bradstreet 1992a, 1992b; U.S. Department of Commerce, 1993.

Impactos Asociados con la Norma de Construcción Revisada.

Impactos en la Industria de la Construcción. OSHA estimó los impactos económicos en la construcción usando tres medidas de impacto económico, calculados para cada grupo de industria afectado. La primera medida es la razón del costo de cumplimiento promedio anual para los establecimientos afectados (o por trabajador de la construcción expuesto), a un estimado de nómina promedio por establecimiento (o por trabajador de la construcción). Según explicado antes, esta medida compara los costos de cumplimiento proyectados a los costos de labor en que incurre el establecimiento normalmente.

La segunda medida de impacto es la razón del costo de cumplimiento anual por establecimiento afectado (o por trabajador de la construcción expuesto) a un estimado del valor del dólar neto de trabajo de construcción o ventas para un establecimiento promedio (o por trabajador de la construcción). Esta razón indica la relación de los costos de cumplimiento a un establecimiento o el rendimiento de los trabajadores e indica el impacto máximo sobre los precios, asumiendo el paso de 100% de los costos cumplimiento al consumidor.

La tercera estadística de impacto económico calculada por OSHA para construcción mide el efecto de los costos de cumplimiento sobre las ganancias. Los impactos sobre las ganancias fueron calculados al nivel de la industria dividiendo los costos de cumplimiento por establecimiento, las ganancias preimpuestos estimadas por establecimiento. Este índice revela el impacto potencial máximo sobre las ganancias, en la asunción de que los costos de cumplimiento son completamente absorbidos por la firma afectadas. Los impactos sobre las ganancias son particularmente significativos cuando los establecimientos afrontan condiciones altamente competitivas que eviten el paso de los costos de cumplimiento a los clientes.

Los costos de cumplimiento incrementales anuales por firma de construcción fueron estimados usando los costos presentados anteriormente para la nueva construcción; eliminación y demolición de asbesto; renovación general de edificios; mantenimiento de rutina en edificios públicos, comerciales y residenciales; y trabajo de custodia en edificios públicos, comerciales, residenciales e industriales (el mantenimiento de rutina en facilidades industriales está analizado separadamente más adelante). La Tabla 14 presenta costos promedio por trabajador y por firma e impactos para todos los sectores afectados de la construcción. La Tabla 15 muestra costos e impactos estimados para los pequeños establecimientos en los sectores de la construcción afectados.

Tabla 14 . - Impactos Económicos Promedio de Revisión a la Norma de Asbesto para la Construcción
[Todos los establecimientos, por industria]

SIC Industria	Costos de cumplimiento por trabajador	Costos de cumplimiento por trabajador como porcentaje de:		Costos de cumplimiento por establecimiento	Costos de cumplimiento por establecimiento como porcentaje de:		
		Nómina de construcción por trabajador	Valor neto del trabajo de construcción o ventas por trabajador		Nómina de trabajador de construcción por establecimiento	Valor neto del trabajo de construcción o ventas por establecimiento	Ganancias preimpuestos por establecimiento
1623 Construcción pesada, excepto carreteras.....	\$484	2.34	0.53	\$1,898	0.55	0.13	2.39
1711 Plomería, calefacción acondicionamiento de aire.....	860	3.93	0.91	1,357	0.92	0.21	4.36
1731 Trabajo eléctrico.....	699	2.95	0.82	1,397	0.72	0.20	3.58
1742 Mampostería, paneles de yeso y aislación..	356	1.78	0.51	716	0.29	0.08	1.87
1752 Trabajo de instalación de pisos y pisos, N.E.C.....	1,005	5.40	1.03	2,283	2.89	0.55	9.47
1761 Trabajo de Techado, enchapado y lámina de metal.....	135	0.81	0.18	324	0.27	0.06	1.21
1795 Trabajo de demolición y derribación.....	25	0.15	0.03	683	0.43	0.10	1.75
1799 Contratistas de Industria Especial, N.E.C....	25	0.16	0.04	683	0.70	0.16	2.67
6512 Operadores de Edificios no residenciales....	51	0.30	0.05	190	0.21	0.03	0.29
6513 Operadores de Edificios de Apartamentos...	59	0.35	0.10	220	0.24	0.06	1.15
Promedios.....	422	1.96	0.48	782	0.55	0.13	2.37

Fuentes: U.S. Department of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, based on OSHA, 1994; Dun and Bradstreet, 1992a, 1992b; U.S. Department of Commerce, 1993.

Tabla 15.-Impactos Económicos de la Revisión de la Norma de Asbesto para la Construcción
[Pequeños establecimientos, por industria]

SIC Industria	Costos de cumplimiento por trabajador	Costos de cumplimiento como porcentaje de:		Costos de cumplimiento por establecimiento	Costos de cumplimiento por establecimiento de:		
		Nómina de construcción por trabajador	Valor neto del trabajo de construcción o ventas por trabajador		Nómina de trabajo de construcción por establecimiento	Valor neto de trabajo de construcción o ventas por establecimiento	Ganancias preimpuestos por establecimiento
1623 Construcción pesada, excepto carreteras..	\$484	2.56	0.52	\$667	0.43	0.09	1.75
1711 Plomería, calefacción, acondicionamiento de aire.....	860	4.81	1.00	723	1.12	0.23	4.78
1731 Trabajo eléctrico.....	699	3.90	0.94	656	0.93	0.23	4.12
1742 Mampostería, paneles de yeso, aislación..	356	2.20	0.53	271	0.36	0.09	1.93
1752 Trabajo e instalación de pisos, N.E.C.....	1,005	2.94	0.52	699	1.57	0.28	4.78
1761 Trabajo de techado, enchapado y lámina de metal.....	135	1.00	0.20	181	0.33	0.07	1.34
1795 Trabajo de derribo y demolición.....	25	0.16	0.03	316	0.46	0.10	1.74
1799 Contratistas de industrias especiales, N.E.C.	25	0.18	0.04	427	0.79	0.17	2.74
6512 Operaciones de edificios no residenciales..	61	0.37	0.05	128	0.25	0.03	0.33
6513 Operadores de edificios de apartamentos..	68	0.41	0.11	163	0.32	0.07	1.19
Promedios.....	388	2.17	0.48	386	0.62	0.13	2.41

Fuentes: U.S. Department of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, based on OSHA, 1994; Dun and Bradstreet, 1992a, 1992b; U.S. Department of Commerce, 1993.

Basado sobre los estimados de OSHA y CONSAD de los números de firmas, brigadas y trabajadores afectados que realizan cada actividad de construcción y el número de proyectos conducidos por cada firma en un año [OSHA, 1994], los costos anuales por establecimientos de tamaño promedio se espera que alcancen de \$190 por edificio para el SIC 6512, Operadores de Edificios no Residenciales a \$2,283 por firma en el SIC 1752, Instalación y otros trabajos de pisos, no clasificados en otra parte.⁷ Según mostrado en la Tabla 14, los costos como un porcentaje de la nómina, ventas y ganancias son generalmente bajas sobre las bases por trabajador y por establecimiento al ser promediadas a través de una variedad de firmas en las industrias afectadas. Los costos como un porcentaje de ventas por establecimiento promediaron 0.13% y no exceden a 0.6% en industria alguna. Para el escenario de impacto donde no es posible pasar los costos, OSHA proyecta que las reducciones en ganancias promediarían 2.4% y estarían bajo el 5% para todas las industrias menos una, instalación y trabajo de pisos. Para los contratistas de pisos en el SIC 1752, los impactos a las ganancias pudieran exceder a 9%, si los patronos estuvieran forzados a absorber completamente los costos de cumplimiento de las rentas retenidas y no pudieran pasar adelante los costos. OSHA cree, sin embargo, que los impactos de ganancias no serán tan severos como se ilustra en este escenario de peor caso, por dos razones.

Primero, parece que hay pocos servicios que compitan con el mantenimiento de pisos directamente y por lo tanto, la demanda por los servicios provistos por la industria es relativamente inelástica. Segundo, todos los establecimientos de instalación de pisos son tratados uniformemente por la norma. Debido a que ninguna firma individual padece tratamiento reglamentario injusto por la norma revisada, los impactos de costos se esperan a través de la mayoría de la industria. Consecuentemente, las firmas más afectadas deben poder pasar hacia adelante los costos a los clientes sin redistribución significativa de parte del mercado. Según indicado en la Tabla 14, los impactos de costos sobre los precios (ventas), deben ser mínimos bajo el escenario de pasar el costo completo.

Los costos anuales para los pequeños establecimientos se espera que alcancen de \$128 por edificio para el SIC 6512, Operadores de Edificios No Residenciales a \$723 por firma en el SIC 1711, Plomería, Calefacción y Acondicionadores de Aire, según mostrado en la Tabla 15, Columna 4. Los costos de cumplimiento para las pequeñas firmas como un porcentaje de nóminas, ventas y ganancias sobre las bases por trabajador y por establecimiento. Los costos como un porcentaje de ventas por establecimiento promedian 0.13% y no exceden a 0.3% en industria alguna, mientras que, para el caso de cero paso de costos, los costos como un porcentaje de ganancias promedian 2.4%. OSHA ha concluido que ningún impacto diferencial adverso será experimentado por pequeñas firmas en cualquier sector de construcción al ser comparado con grandes firmas, porque los costos de cumplimiento se espera que sean equivalente sobre las bases de por trabajador.

⁷ Los costos de cumplimiento para las firmas en los SICs 6512 y 6513 fueron estimados sobre las bases de por edificio, debido a los datos insuficientes sobre los números de edificios poseídos por firma en estos grupos de industria.

Mantenimiento de rutina en facilidades industriales. Al perfilar las actividades de mantenimiento de asbesto dentro de la industria general, OSHA y CONSAD han asumido que la mayoría del trabajo sería realizado por personal de la planta y de mantenimiento dentro del establecimiento. Bajo esta asunción, los costos incrementales atribuidos a los requisitos en la norma de construcción revisada pertinentes a aquellas tareas de mantenimiento impactarían financieramente a la industria general. Por lo tanto, los impactos económicos asociados con el mantenimiento de rutina en la industria general están incluidos en esta sección sobre impactos bajo la norma de construcción. Los impactos en los sectores afectados de la industria general están mostrados en las Tablas 16 y 17.

Tabla 16.-Impactos Económicos Promedios sobre la Revisión a la Norma de Asbesto para Construcción en Establecimientos en la Industria General donde se Realice Mantenimiento de Asbesto de Rutina.

SIC Industria	Costos de cumplimiento por establecimiento	Costos de cumplimiento por establecimiento como porcentaje de:	
		Ventas por establecimiento	Ganancias preimpuestos por establecimiento
2082 Bebidas de malta.....	\$229	^a 0.00	^a 0.00
26 Productos de papel.....	3,742	0.02	0.31
28 Químicos.....	697	^a 0.00	0.04
29 Refinado de petróleo.....	584	^a 0.00	0.01
321 Cristal liso.....	651	^a 0.00	0.07
322 Cristal y cristalería.....	651	0.01	0.07
323 Productos de cristal comprado.....	651	0.02	0.31
331 Trabajos, altos horno y molinos de acero.....	1,036	^a 0.00	0.08
332 Funderías de hierro y acero.....	1,036	0.01	0.23
34 Productos de metal fabricado.....	326	0.01	0.12
4813 Comunicaciones telefónicas.....	525	^a 0.00	^a 0.00
4911 Servicios eléctricos.....	1,122	^a 0.00	0.02
493 Facilidades de Electricidad y Gas Comb. y otros.....	1,300	0.01	0.12
492 Producción y Distribución de Gas.....	363	^a 0.00	0.01
4941 Suministro de Agua.....	264	0.01	0.08
495 Servicios Sanitarios.....	327	0.01	0.15
Promedios.....	897	0.01	0.21

Fuentes: OSHA, Office of Regulatory Analysis; OSHA, 1994; Dun and Bradstreet, 1992a, 1992b; U.S. Department of Commerce, 1993.

^a Los impactos presentados como 0.00% se proyecta que estén bajo 0.01%

Tabla 17.-Impactos Económicos de la Revisión a la Norma de Asbesto para Construcción Sobre Pequeños Establecimientos en la Industria General Donde se Realice Mantenimiento de Rutina

SIC Industria	Costos de cumplimiento por establecimiento	Costos de cumplimiento por establecimiento como porcentaje de:	
		Ventas por establecimiento	Ganancias preimpuestos por establecimiento
2082 Bebidas de malta.....	\$229	0.01	0.28
26 Productos de papel.....	229	0.01	0.11
28 Químicos.....	229	0.01	0.10
29 Refinado de petróleo.....	229	^a 0.00	0.02
321 Cristal liso.....	229	0.01	0.12
322 Cristal y cristalería.....	229	0.01	0.16
323 Productos de cristal comprado.....	229	0.04	0.68
331 Trabajos, altos hornos y molinos de acero.....	229	^a 0.00	0.06
332 Funderías de hierro y acero.....	229	0.01	0.11
34 Productos de metal fabricados.....	229	0.02	0.32
4813 Comunicaciones telefónicas.....	496	0.01	0.04
4911 Servicios eléctricos.....	221	^a 0.00	0.03
493 Utilidades eléctricas y de gas comb. y otros.....	221	0.01	0.13
492 Producción y distribución de gas.....	243	^a 0.00	0.03
4941 Suministro de agua.....	243	0.03	0.27
495 Servicio sanitario.....	243	0.04	0.41
Promedios.....	280	0.01	0.21

Fuentes: U.S. Department of Labor, Office of Regulatory Analysis; OSHA, 1994; Dun and Bradstreet, 1992a, 1992b; U.S. Department of Commerce, 1993.

^a Los impactos presentados como 0.00% se proyecta que estén bajo 0.01%.

Los impactos económicos de los costos de cumplimiento en las facilidades industriales fueron computados en términos de impactos de precio e impactos de ganancias. Según mostrado en la Tabla 16, los impactos económicos promedio a través de todos los establecimientos afectados se espera que sean mínimos. Los impactos de precio-costos como porcentaje-promediarían 0.01% de las firmas pudieron pasar hacia adelante todos los costos de cumplimiento a los consumidores. Si el paso de costos no es alcanzable y las firmas afectadas deben financiar los gastos de cumplimiento de las ganancias retenidas, OSHA anticipa que los impactos de ganancias no serían mayores de 0.21%.

La Tabla 17 presenta los impactos económicos sobre las pequeñas firmas en general donde tenga lugar el mantenimiento rutinario de asbesto. Los resultados sugieren que no se esperan consecuencias económicas serias del cumplimiento con la revisión a la regla final. Los impactos sobre las ventas promedian 0.01%, mientras que los impactos sobre las ganancias promedian 0.21% y no son más altos de 0.7% para cualquier grupo de industria. Por lo tanto, OSHA concluye que no habrá efecto diferencial significativo sobre los pequeños negocios en la industria general que realicen mantenimiento de rutina que envuelva contacto con materiales que contengan asbesto.

Conclusión

En esta sección OSHA presentó proyecciones de impacto económico para los grupos de industria afectados en la industria general, astilleros y construcción. Las medidas de impacto económico calculadas por OSHA expresaron efectos de por ciento de costos de cumplimiento sobre nóminas, ventas y ganancias. Sobre las bases del análisis de OSHA de los efectos económicos de la norma revisada de asbesto, OSHA ha determinado que los impactos serán modestos para la mayoría de los grupos industriales afectados. Por lo tanto, OSHA juzga que la norma de asbesto revisada es económicamente factible.

Referencias

- Abt Associates, [Abt, 1983]. Interim Rule to Revise the Asbestos Model Accreditation Plan: Regulatory Impact Analysis. Final Draft. Prepared for Office of Pollution Prevention and Toxics, Office of Prevention, Pesticides, and Toxic Substances, U.S. Environmental Protection Agency. May 1993.
- Abt Associates. [Abt 1992]. EPA Asbestos in Public Buildings Regulations: Right to-Know Rule The American Heritage Dictionary. [American Heritage Dictionary, 1982]. Second College Edition. Boston, Ma.: Houghton Mifflin Company. 1982.
- Arrow, K.J. [Arrow, 1971]. Essays in the Theory of Risk-Bearing. Chicago: Markam Publishing Company, 1971.
- Asbestos Information Association. [AIA, 1991]. Post-hearing submission. Docket H-033E, Ex. 117. April 24, 1991.
- Bureau of National Affairs. [BNA, 1993]. "AFL-CIO Given Role in Settling Personal Injury Claims Against 20 Firms", Occupational Safety and Health Reporter. October 6, 1993, p. 488.
- Campbell, W.J., R.L., Blake, L.L. Brown, E.E. Cather, and J.J. Sjoberg. [Campbell, 1997] Selected Silicate Minerals and Their Asbestiform Varieties. Mineralogical Definitions and Identification-Characterization. Information Circular 8751, U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines. College park, Md. 1977.
- Canadian Mineral Yearbook. [Canadian Mineral Yearbook, 1993] "Asbestos". Mineral Policy Sector, EMR Canada, 1993.
- Chelius, J.R. [Chelius, 1997]. Workplace Safety and Health: The Role of Workers' Compensation. Washington, D.C.: American Enterprise Institute for Public Policy Research, 1977.

- Cogley, D., N. Krussel, R. McInnes, P. Anderson, and R. Bell. [Cogley; et al., 1982]. Life Cycle of Asbestos in Commercial and Industrial Use Including Estimates of Releases to Air, Water, and Land. Prepared by GCA Corporation. For the U.S. Environmental Protection Agency, Office to Toxic Substances, under Contract No. 68-02-3268 Washington, D.C, February 1982. OSHA Docket H-033c. Exhibit 84-161.
- Commission on Merchant Marine and Defense. [Merchant Marine Commission, 1987]. First Report of the Commission on Merchant Marine and Defense, Appendices. Washington, D.C., September 30, 1987.
- CONSAD and General Research Corp. [CONSAD and GRC, 1982]. Employer Compensation and Control Systems, Final Report, 1982. Prepared for the U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. Pittsburgh: Consad Research Corporation; and McLean, Virginia: General Research Corporation, 1982.
- CONSAD Research Corporation. [CONSAD, 1990]. Economic Analysis of the Proposed Revisions to the OSHA Asbestos Standards for Construction and General Industry. Final Report. Contract Number J-9-F-80033, Task Order 4, Option Year 1. July 27, 1990. Docket H-033e, Ex. 8.
- CONSAD Research Corporation [CONSAD, 1985]. Economic and Technological Profile Related to OSHA's Revised Permanent Asbestos Standard for the Construction Industry and Asbestos Removal and Routine Maintenance Projects in General Industry. Final Report. Contract Number J-9-F-0024, December 31, 1985. Docket H-033e, Ex. 1-229.
- CONSAD Research Corporation and Clayton Environmental Consultants, Inc. [CONSAD, 1984]. Asbestos Task Order for Construction Alternatives. Final Report. Contract Number J-9-F-4-0024, May 25, 1984; Addendum to Final Report, June 14, 1984. Supplement, July 31, 1984. Docket H-033e, Ex. 1-227.
- Corn, Mort, Ph.D. [Corn, 1992]. Letter to John Martonik with attached data. School of Hygiene and Public Health, Johns Hopkins University. December 28, 1992. Docket H-033e, Ex. 162-52.
- Dallas Morning News. [Dallas Morning News, 1990]. "Asbestos firms lose class-action lawsuit". March 31, 1990.
- Discher, David P.; Kleinmann, G.G.; and Foster, F.J. [Discher, et al., 1975]. National Occupational Hazard Survey-Pilot Study for Development of an Occupational Disease Surveillance Method. Report No. NIOSH-750162. Sponsored by the National Institute for Occupational Safety and Health, Department of Environmental Health. Seattle: University of Washington, May 1975.

- Dun and Bradstreet. [Dun and Bradstreet, 1992a]. Dun's Marketing Information computer database. Dun's Marketing Service. 1992.
- Dun and Bradstreet. [Dun and Bradstreet, 1992b]. Dun's Insight-Industry Statistics and Financial Analysis System. Dun's Analytical Services. Dun and Bradstreet Credit Services. 1992.
- Health Effects Institute-Asbestos Research. [HEI-AR, 1992]. Asbestos in Public and Commercial Buildings: Supplementary Analyses of Selected Data Previously Considered by the Literature Review Panel. Cambridge, Ma. Docket H-033e, Ex. 162-6a.
- Health Effects Institute-Asbestos Research. [HEI, 1991]. Asbestos in Public and Commercial Buildings: A Literature Review and Synthesis of Current Knowledge. Cambridge, Ma. Docket H-033e, Ex. 1-344, 1991.
- ICF Incorporated. [ICF, 1988]. Asbestos Exposure Assessment. Revised Report. Prepared for Chemical Engineering Branch, Office of Pesticides and Toxic Substances, U.S. Environmental Protection Agency. March 21, 1988.
- Lnge, J.E. and D.Q. Mills, ed. The Construction Industry. Lexington, Ma.: Lexington Books, 1979.
- Morris, G.E. [RTI, 1982]. Tor Liability and Worker Health: An Examination of the Economic, Legal and Scientific Issues Surrounding the Occupational Disease Protection Afforded by Tort Law, Final Report. Prepared for the U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, Office of Regulatory Analysis. Research Triangle Park, North Carolina: Research Triangle Institute, 1982.
- National Center for Health Statistics. [NCHS, 1993]. Unpublished 1991 Mortality Rate Data for Malignant Neoplasms of Respiratory and Intrathoracic Organs by Five-Year Age Groups and Gender. Facsimile Transmission. December 22, 1993.
- National Roofing Contractors Association. [NRCA, 1990]. Comments of the National Roofing Contractors Association to the Occupational Safety and Health Administration regarding the July 20, 1990 Notice of Proposed Rulemaking. November 29, 1990. Docket H-033e, Ex. 7-112.
- Prosser, William Lloyd. [Prosser, 1971]. Handbook of the Law of Torts, 4 th e. St. Paul: West Publishing Company, 1971.
- Rea, S.A. Jr. [Rea, 1981]. "Workmen's Compensation and Occupational Safety under Imperfect Information". Am Econ Rev 71:80-93, March 1981.

- Research Triangle Institute. [RTI, 1985]. Regulatory Impact Analysis of the Proposed OSHA Asbestos Standard. Prepared for the U.S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Contract Number J-9-F-4-0027. Research Triangle Park, N.C. September 1985. Docket H-033e, Ex. 1-228.
- Rifkin-Wernick Associates. [Rifkin-Wernick, 1990]. Market Opportunities in Asbestos Abatement: A New Look at an Industry in Transition. A Strategic Intelligence Report. Jenkintown, Pa. 1990.
- Spence, M., and Zeckhauser, R. [Spence and Zeckhauser, 1971]. "Insurance, Information and Individual Action". *Am con Rev.* 61:380-387, 1971.
- U.S. Bureau of Mines. [Bureau of Mines, 1993] "Asbestos in 1982". Mineral Industry Surveys. Branch of Industrial Minerals and Branch of Data Collection and Coordination, Department of the Interior. Washington D.C. April 1993.
- U.S. Chamber of Commerce. [Chamber of Commerce, 1987]. 1987 Analysis of Workers' Compensation Laws. Washington, D.C., 1987.
- U.S. Department of Commerce. [Department of Commerce, 1993]. County Business Patterns, 1990. Bureau of the Census. 1993.
- U.S. Department of Commerce. International Trade Administration. 1993 U.S. Industrial Outlook. 34th Annual Edition.
- U.S. Department of Commerce. [Department of Commerce, 1990a] Bureau of the Census. Industry Series MC87-1-37-C. Census of Manufactures: Shipbuilding and Repairing (Industry 3731). Washington, D.C., Government Printing Office, 1990.
- U.S. Department of Commerce. [Department of Commerce, 1990b]. 1987 Census of Construction Industries. Bureau of the Census, Washington, D.C. March 1990.
- U.S. Department of Energy. [Department of Energy, 1986]. Nonresidential Buildings Energy Consumption Survey: Characteristics of Commercial Buildings. U.S. Energy Information Administration. 1986.
- U.S. Department of Labor. [BLS, 1993a]. Employment and Earnings. Bureau of Labor Statistics. Vol. 40 No. 1. January 1993.
- U.S. Department of Labor [BLS, 1993b]. Employment Cost Indexes and Levels, 1975-93. Bureau of Labor Statistics. Bulletin 2434. September 1993.

- U.S. Department of Labor. [BLS, 1991]. Occupational Mobility. Bureau of Labor Statistics. January 1991.
- U.S. Department of Labor [OSHA, 1994]. OSHA/CONSAD Technical Analysis of Final Revisions to the OSHA Standard Covering Occupational Exposure to Asbestos: Prepared by U.S. Department of Labor, OSHA , Office of Regulatory Analysis and CONSAD Research Corporation under Contract Number J-9-F-1-0011, Option Year 2, Task Order 1.March 1994.
- U.S. Department of Labor [OSHA, 1991]. "Informal Public Hearing on Proposed Rule on Occupational Exposure to Asbestos, Tremolite, Anthophyllite and Actinolite", before the Honorable Sheldon Lipson, Administrative Law Judge, Washington, D.C., January 25, 1991.
- U.S. Department of Labor, [OSHA, 1990]. "29 CFR 1910 and 1926; Occupational Exposure to Asbestos, Tremolite, Anthophyllite and Actinolite; Proposed Rule". **Federal Register**, Vol. 55 No. 140. July 20, 1990.
- U.S. Department of Labor. [OSHA, 1988]. "Occupational Exposure to Asbestos, Tremolite, Anthophyllite, and Actinolite; Final Rules; Amendment". Occupational Safety and Health Administration **Federal Register**, Vol. 53, No. 178. September 14, 1988.
- U.S. Department of Labor. [OSHA, 1986]. Final Regulatory Impact and Regulatory Flexibility Analysis of the Revised Asbestos Standard. Occupational Safety and Health Administration, Office of Regulatory Analysis. June 11, 1986. Docket H-033c, Ex. 346.
- U.S. Department of Transportation. [Dept. of Transportation, 1991]. Maritime Administration: Report on Survey of U.S. Shipbuilding and Repair Facilities, 1991, prepared by Office of Ship Construction, Division of Production, Washington, D.C. 1991.
- U.S. Department of Transportation. [Dept. of Transportation, 1990]. Maritime Administration: Report on Survey of U.S. Shipbuilding and Repair Facilities, 1990, prepared by Office of Ship Construction; Division of Production, Washington, D.C. 1990.
- U.S. Environmental Protection Agency, [EPA, 1985]. Guidance for Controlling Asbestos-Containing Materials in Buildings. EPA-560/5-85-024. Washington, D.C. 1985.
- U.S. Environmental Protection Agency. [EPA, 1984]. Asbestos in Buildings: A National Survey of Asbestos-Containing Friable Materials. Environmental Protection Agency, Office of Toxic Substances. EPA 560/5-84-006. October 1984.
- Wall Street Journal. [Wall Street Journal, 1993]. "Though Risk Falls, Removing Asbestos Doesn't Guarantee Substance is Gone". March 22, 1993.

Wall Street Journal. [Wall Street Journal, 1992]. "Litigation Abuse is Destroying My Company". July 15, 1992.

Washington Post. [Washington Post, 1990]. "Overhaul of Manville Fund Set". November 20, 1990. Pp. D1, D7.

Wickman, Arthur R., et al. [Wickman, et al., 1992]. "Exposure of Custodial Employees to Airbone Asbestos". Bureau of Environmental Epidemiology, Missouri Department of Health. Technical Report for U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticides and Toxic Substances, 1992.

Young, L.R. [Young, 1983]. "Job-Related Disease Case Refused". Journal of Commerce; April 19, 1983.

V. Autorización de Requisitos de Recopilación de Información

5 CFR 1320 expone los procedimientos a seguir por las agencias en obtener autorización de OMB para requisitos de recopilación de información bajo la Paperwork Reduction Act, 44 U.S.C., 3501 et seq. La norma final de asbesto requiere al patrono permitir a OSHA acceso a los expedientes y bajo ciertas circunstancias, requiere a los patronos someter avisos a la Agencia. OMB ha revisado y aprobado los requisitos de recopilación de información para exposición ocupacional a Asbesto para Construcción (29 CFR 1926.1101) y Astilleros (29 CFR 1915.1001) y bajo los números de autorización de OMB 1218-0134 y 1218-0195, respectivamente. La autorización de OMB expira en julio de 1997. No hubo nuevos requisitos de recopilación de información para la industria General 29 CFR 1910.1001, actualmente aprobada bajo 1218-0133. La autorización de Asbesto, Industria General, expira en marzo de 1996.

VI. Autoridad y Firma

Este documento fue preparado bajo la dirección de Joseph A. Dear, Assistant Secretary of Labor for Occupational Safety and Health, U.S. Department of Labor 200 Constitution Avenue, NW., Washington, DC 20210.

De conformidad, según las secciones 4, 6(b), 8(c) y 8(g) de la Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 655, 657); Sec. 107, Contract Work Hours and Safety Standards Act (Construction Safety Act, 40 U.S.C. 333); Sec 41, Longshore and Harbor Worker's Compensation Act (33 U.S.C. 941); y 29 CFR Part 1911; 29 CFR Part 1910, 1915 y 1926 quedan enmendadas como se expone a continuación.

Lista de Temas en 29 CFR Parte 1910, 1915 y 1926

Asbesto, Cáncer, Carcinógeno, Industria de la construcción, Salud, Materiales peligrosos, Etiquetado, Seguridad y salud ocupacional, Equipo de protección, Protección respiratoria,

Letreros y símbolos.

Firmado en Washington, DC este 20mo día de julio de 1994.

Joseph A. Dear,
Assistant Secretary of Labor for Occupational Safety and Health.

VII. Normas Enmendadas: Texto Reglamentario

OSHA enmienda por lo presenta 29 CFR Partes 1910, 1915 y 1926, como sigue:

Parte 1910-Normas de Seguridad y Salud Ocupacional

1. La autoridad de citación de la subparte B de la Parte 1910 continúa para leer:

Autoridad: Secs. 4, 6, 8 de Occupational Safety and Health Act, 29 U.S.C. 653, 655, 657; Walsh-Healey Act, 41 U.S.C. 35 et seq; Service Contract Act of 1965, 41 U.S.C. 351 et seq; sec 107, Contract Work Hours and Safety Standards Act (Construction Safety Act), 40 U.S.C. 333; sec. 41, Longshore and Harbor Worker's Compensation Act, 33 U.S.C. 941; National Foundation of Arts and Humanities Act, 20 U.S.C. 951 et seq.; Secretary of Labor's Order Nos. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 1911), 9-83 (48 FR 35736), o 1-90 (55 FR 9033), según aplicables.

1a. El párrafo (a) de § 1910.19 está revisado para que lea como sigue:

§ 1910.19 Disposiciones Especiales para Contaminantes de Aire.

(a) Polvo de asbesto, tremolita, antofilita y actinolita. Sección 1910.1001 deberá aplicar a la exposición de todo empleado a polvo de asbesto, tremolita, antofilita y actinolita en todo empleo y lugar de empleo cubierto por § 1910.16, en lugar de cualquier norma diferente sobre exposición a polvo de asbesto, tremolita, antofilita y actinolita que de otro modo sería aplicable por virtud de cualquiera de esas secciones.

* * * * *

2. La autoridad de citación de la subparte Z de 29 CFR parte 1910 continúa para leer como sigue:

Autoridad: Secs. 6, 8, Occupational Safety and Health Act 29, U.S.C. 655, 657; Secretary of Labor's Order 12-71 (36 FR 8754), 9-76 (41 FR 25059), 9-83 [48 FR 35736] o 1-90 (55 FR 9033), según aplicables; y 29 CFR parte 1911.

Toda la subparte Z emitida bajo la sección 6(b) de la Occupational Safety and Health Act, excepto aquellas sustancias que tengan límites de exposición listados en las Tablas Z-1, Z-2 y Z-3 del 29 CFR 1910.1000. Esta última fue emitida bajo la sección 6(a) [29 U.S.C. 655(a)].

La sección 1910.1000, Tablas Z-1, Z-2 y Z-3, también emitida bajo 5 U.S.C. 553. La sección 1910.1000, Tablas Z-1, Z-2 y Z-3 no emitidas bajo el 29 CFR parte 1911, excepto por los listados para arsénico (compuestos orgánicos), benceno y polvo de algodón.

La sección 1910.1001, también emitida bajo la sección 107 de Contract Work Hours and Safety Standards Act, 40 U.S.C. 333.

La sección 1910.1002 no emitida bajo el 29 U.S.C. o el 29 CFR parte 1911; también emitida bajo 5 U.S.C. 653.

La sección 1910.1003 a 1910.1018, también emitida bajo 29 CFR 653.

La sección 1910.1025, también emitida bajo 29 U.S.C. 653 y 5 U.S.C. 553.

La sección 1910.1028, también emitida bajo 29 U.S.C. 653.

La sección 1910.1030, también emitida bajo 29 U.S.C. 653.

La sección 1910.1043, también emitida bajo 5 U.S.C. 551 et seq.

La sección 1910.1045 y 1910.1047, también emitidas bajo 29 U.S.C. 653.

La sección 1910.1048, también emitida bajo 29 U.S.C. 653.

Las secciones 1910.1200, 1910.1499 y 1910.1500 también emitidas bajo 5 U.S.C. 553.

Las secciones 1910.1450, también emitida bajo sec. 6(b), 8(c) y 8(g)(2), Pub. L. 91-596, 84 Stat. 1593, 1599, 1600; 29 U.S.C. 655, 657.

3. La sección 1910.1001 está enmendada mediante revisión a los párrafos (a) a (p) (todo el texto que precede a los apéndices), para que lea como sigue:

§ 1910.1001 Asbesto

(a) Alcance y aplicación. (1) Esta sección aplica a todas las exposiciones ocupacionales a asbesto en todas las industrias cubiertas por la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional, excepto según dispuesto en el párrafo (a)(2) y (3) de esta sección.

(2) Esta sección no aplica al trabajo de construcción según definido en el 29 CFR 1910.12(b). (Las exposiciones a asbesto en el trabajo de construcción está cubierto por el 29 CFR 1926.58.)

(3) Esta sección no aplica a reparación de barcos, empleos de construcción y desguace de barcos y empleos relacionados, según definido en 29 CFR 1915.4. (La exposición a asbesto en estos

empleos está cubierto por el 29 CFR 1915.191).

(b) Definiciones

Asbesto incluye crisotila, amosita, crocidolita, asbesto tremolita, asbesto antofilita, asbesto actinolita y cualquiera de estos materiales que haya sido químicamente tratado y/o alterado.

Material que contenga asbesto (ACM), significa cualquier material que contenga más de 1% de asbesto.

Secretario Auxiliar significa el Secretario Auxiliar del Trabajo para Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento del Trabajo de EEUU, o su designado.

Persona autorizada significa cualquier persona autorizada por el patrono y a quien se requiere por los deberes de trabajo estar presente en las áreas reglamentadas.

Propietario del edificio/facilidad es la entidad legal, incluyendo al arrendatario, que ejerza control sobre las funciones administrativas y de archivo de expedientes relacionadas con un edificio y/o facilidad en las cuales las actividades cubiertas por esta norma tengan lugar.

Director significa el Director del Instituto Nacional para Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento de Salud y Servicios Humanos de EEUU, o su designado.

Exposición de empleados significa la exposición a asbesto aerosuspendido que ocurriría si el empleado no estuviera usando equipo de protección respiratoria.

Fibra asignifica una forma particulada de asbesto de cinco micrometros o más larga, con una razón de longitud a diámetro de al menos 3 a 1.

Filtro de aire particulado de alta eficiencia (HEPA), significa un filtro capaz de atrapar y retener al menos 99.97% de las partículas monodispersas de 0.3 micrometros de diámetro.

Higienista industrial significa un profesional cualificado por educación, adiestramiento y experiencia para anticipar, reconocer, evaluar y desarrollar controles para riesgos ocupacionales a la salud.

PACM significa aislante de sistema térmico, rociado o empañetado sobre material y escombros de superficie en áreas de trabajo donde esté presente tal material.

Area reglamentada significa un área establecida por el patrono para demarcar áreas donde las concentraciones aerosuspendidas de asbesto excedan, o haya la posibilidad de que puedan exceder a los límites de exposición permisibles.

(c) Límite de exposición permisible (PELs)-(1) Límite de promedio de tiempo ponderado (TWA). El patrono deberá garantizar que ningún empleado esté expuesto a una concentración aerosuspendida de asbesto que exceda a 0.1 fibra por centímetro cúbico de aire como un promedio de tiempo ponderado (TWA) de ocho horas, según determinado por el método prescrito en el Apéndice A de esta sección, o mediante un método equivalente.

(2) Límite de excursión. El patrono deberá garantizar que ningún empleado esté expuesto a una concentración aerosuspendida de asbesto que exceda a 1.0 fibra por centímetro cúbico de aire (1 f/cc), según promediado durante un período de muestreo de treinta (30) minutos.

(d) Monitoreo de exposición.-(1) General. (i) Las determinaciones de la exposición del empleado deberán hacerse de muestras de la zona de respiración que sean representativas del TWA de ocho horas y de exposiciones a corto término de 30 minutos de cada empleado.

(ii) Las exposiciones de los empleados representativas del TWA de ocho horas deberán determinarse sobre las bases de una o más muestras que representen las exposiciones de turno completo para cada turno para cada empleado en cada clasificación de trabajo en cada área de trabajo. Las exposiciones de los empleados representativas a corto término de 30 minutos deberán determinarse sobre las bases de una o más muestras que representen exposiciones de 30 minutos asociadas con operaciones que tengan mayor probabilidad de producir exposiciones sobre el límite de excursión para cada turno, para cada clasificación de trabajo, en cada área de trabajo.

(2) Monitoreo inicial. (i) Cada patrono que tenga un lugar de trabajo u operación de trabajo cubierta por esta norma, excepto según dispuesto en los párrafos (d)(2)(ii) y (d)(2)(iii) de esta sección, deberá realizar monitoreo inicial de los empleados que estén, o pueda razonablemente esperarse que estén expuestos a concentraciones aerosuspendidas en o sobre el límite de exposición permisible TWA y/o límite de excursión.

(ii) Donde el patrono haya monitoreado después del 31 de marzo de 1992 para el límite de exposición permisible TWA y/o el límite de excursión y el monitoreo satisfaga todos los otros requisitos de esta sección, el patrono puede confiar sobre tales resultados de monitoreo anteriores para satisfacer los requisitos del párrafo (d)(2)(i) de esta sección.

(iii) Donde el patrono haya confiado sobre datos objetivos que demuestren que no es posible que el asbesto sea liberado en concentraciones aerosuspendidas en o sobre el límite de exposición permisible TWA y/o límite de excursión bajo las condiciones esperadas de procesado, uso o manejo, entonces no se requiere monitoreo inicial.

(3) Frecuencia y patrones de monitoreo (monitoreo periódico). Después de las determinaciones iniciales requeridas por el párrafo (d)(2)(i) de esta sección, las muestras deberán ser de tal frecuencia y patrón que representen con precisión razonable los niveles de exposición de los empleados. En ningún caso deberá el muestreo ser en intervalos mayores de seis meses para empleados cuyas exposiciones pueda razonablemente preverse que excedan al límite de exposición

permisible TWA y/o límite de excursión.

(4) Cambios en frecuencia de monitoreo. Si el monitoreo inicial o periódico requerido por los párrafos (d)(2) y (d)(3) de esta sección indica estadísticamente que las exposiciones de los empleados están bajo el límite de exposición permisible y/o límite de excursión, el patrono puede discontinuar el monitoreo para aquellos empleados cuyas exposiciones estén representadas por tal monitoreo.

(5) Monitoreo Adicional. No empee las disposiciones de los párrafos (d)(2)(ii) y (d)(4) de esta sección, el patrono deberá instituir el monitoreo de exposición requerido bajo los párrafos (d)(2)(i) y (d)(3) de esta sección siempre que haya habido un cambio en la producción, proceso, equipo o de control, personal o prácticas de trabajo que puedan resultar en exposiciones nuevas o adicionales sobre el límite de exposición permisible TWA y/o límite de excursión o cuando el patrono tenga alguna razón para sospechar que un cambio pueda resultar en exposiciones nuevas o adicionales sobre el nivel de acción y/o límite de excursión.

(6) Método de monitoreo. (i) Todas las muestras tomadas para satisfacer los requisitos de monitoreo del párrafo (d) de esta sección deberán ser muestrsa personales recogidas siguiendo los procedimientos especificados en el Apéndice A.

(ii) Todas las muestras tomadas para satisfacer los requisitos de monitoreo para el párrafo (d) de esta sección deberán ser evaluados usando el OSHA Reference Method (ORM), especificado en el Apéndice A de esta sección, o un método de contaje equivalente.

(iii) Si se usa un método equivalente al ORM, el patrono deberá garantizar que el método cumpla con los siguientes criterios:

(A) Los datos repetidos de exposición usados para establecer la equivalencia sean recogidos en comparación de campo lado a lado y laboratorio; y

(B) La comparación indique que 90% de las muestras recogidas en el alcance de 0.5 a 2.0 veces el límite permisible tienen un alcance de precisión de más o menos 25% de los resultados al nivel de confiabilidad de 95% según demostrado por un protocolo estadísticamente válido; y

(C) El método equivalente esté documentado y los resultados de las pruebas de comparación sean mantenidos.

(iv) Para satisfacer los requisitos de monitoreo del párrafo (d) de esta sección, los patronos pueden usar los resultados de análisis de monitoreo realizados por laboratorios que hayan instituido programas de garantía de calidad que incluyan los elementos según prescritos en el Apéndice A de esta sección.

(7) Notificación a los empleados de los resultados de monitoreo. (i) El patrono deberá, dentro de los 15 días laborables después del recibo de los resultados de cualquier monitoreo realizado bajo la norma, notificar a los empleados afectados de estos resultados por escrito, ya sea individualmente o desplegando los resultados en una localización apropiada que esté accesible a los empleados afectados.

(ii) La notificación escrita requerida bajo el párrafo (d)(7)(i) de esta sección deberá contener la acción correctiva que esté siendo tomada por el patrono para reducir la exposición de los empleados a o bajo el TWA y/o límite de excursión, dondequiera que los resultados de monitoreo indicaran que el TWA y/o el límite de excursión haya sido excedidos.

(e) Áreas Reglamentadas.-(1) Establecimientos. El patrono deberá establecer áreas reglamentadas dondequiera que las concentraciones aerosuspendidas de asbesto y/o PACM estén en exceso del TWA y/o límites de excursión prescritos en el párrafo (c) de esta sección.

(2) Demarcación. Las áreas reglamentadas deberán estar demarcadas del resto del lugar de trabajo en cualquier manera que minimice el número de personas que vayan a estar expuestas a asbesto.

(3) Acceso. El acceso a las áreas reglamentadas deberá estar limitado a las personas autorizadas por la Ley o las reglamentaciones emitidas conforme a ello.

(4) Provisión de respiradores. Toda persona que entre a un área reglamentada deberá estar suplido de y requerírsele el uso de un respirador, seleccionado de acuerdo con el párrafo (g)(2) de esta sección.

(5) Actividades prohibidas. El patrono deberá garantizar que los empleados no coman, beban, fumen, masquen tabaco o chicle o se apliquen cosméticos en las áreas reglamentadas.

(f) Métodos de cumplimiento.-(1) Controles de ingeniería y prácticas de trabajo . (i) El patrono deberá instituir controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reducir y mantener la exposición de los empleados en o bajo el TWA y/o límite de excursión prescrito en el párrafo (c) de esta sección, excepto a la extensión en que tales controles no sean factibles.

(ii) Dondequiera que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles que puedan ser instituidas no sean suficientes para reducir la exposición de los empleados a o bajo el TWA y/o límite de excursión prescrito en el párrafo (c) de esta sección, el patrono deberá usarlos para reducir la exposición de los empleados a los niveles más bajos posibles alcanzables mediante esos controles y deberá suplementarlos mediante el uso de protección respiratoria que cumpla con los requisitos del párrafo (g) de esta sección.

(iii) Para las siguientes operaciones, dondequiera que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo que puedan ser instituidas no sean suficientes para reducir la exposición de los empleados a o bajo el TWA y/o límite de excursión prescritos en el párrafo (c) de esta sección, el patrono

deberá usarlos para reducir la exposición a o bajo 0.5 fibra por centímetro cúbico de aire (como un promedio de tiempo ponderado de ocho horas), o 2.5 fibras/cc para 30 minutos (exposición a corto término), y deberá suplementarlos mediante el uso de una combinación de protección respiratoria que cumpla con los requisitos del párrafo (g) de esta sección, prácticas de trabajo y controles de ingeniería factibles que reduzcan la exposición de los empleados a o bajo el TWA y a, o bajo el límite de excursión permisible en el párrafo (c) de esta sección: El corte de uniones en la manufactura primaria de tubería de asbesto cemento; lijado en la manufactura primaria y secundaria de chapa de asbesto cemento; triturado en la manufactura primaria y secundaria de productos de fricción; cardado e hilado de procesos secos de textiles y triturado y lijado en la manufactura primaria de plásticos.

(iv) Ventilación de educación local. Los sistemas de ventilación de educación local y recolección de polvo deberán estar diseñados, contruidos, instalados y mantenidos de acuerdo con las buenas prácticas, tales como las encontradas en American National Standard Fundamentals Governing the Design and Operation of Local Exhaust Systems, ANSI Z9.2-1979.

(v) Herramientas particulares. Todas las herramientas operadas a mano o automáticas que pudieran producir o liberar fibras de asbesto, tales como, pero no limitado a, sierras, estriadoras, ruedas abrasivas y taladros, deberán estar provistos de sistemas de ventilación de educación local que cumplan con el párrafo (f)(1)(iv) de esta sección.

(vi) Métodos mojados. En tanto sea practicable, el asbesto deberá ser manejado, mezclado, aplicado, removido, cortado o de otro modo trabajado en un estado mojado suficiente para evitar la emisión de fibras aerosuspendidas como para exponer a los empleados a niveles en exceso del TWA y/o límite de excursión, prescritos en el párrafo (c) de esta sección, a menos que la utilida d del producto fuera disminuida así.

(vii) [Reservado]

(viii) Productos y operaciones particulares. Ningún cemento de asbesto, argamasa, revestimiento, lechada, mortero o material similar que contenga asbesto, deberá ser removido de bolsas, cartones u otros envases en los cuales sean embarcados, si ser mojados o encerrados o ventilados como para evitar efectivamente la liberación de fibras aerosuspendidas.

(ix) Aire comprimido. No deberá usarse aire comprimido para remover asbesto o materiales que contengan asbesto, a menos que el aire comprimido sea usado junto con un sistema de ventilación que capture efectivamente la nube de polvo creada por el aire comprimido.

(x) Pisos. El lijado de material de pisos que contenga asbesto está prohibido.

(2) Programa de cumplimiento. (i) Donde se exceda al TWA y/o límite de excursión, el patrono deberá establecer o implantar un programa escrito para reducir la exposición de los empleados a o bajo el TWA y a o bajo el límite de excursión por medio de controles de ingeniería y prácticas

de trabajo, según requerido por el párrafo (f)(1) de esta sección y mediante el uso de protección respiratoria donde esté requerido o permitido bajo esta sección.

(ii) Tales programas deberán ser revisados y actualizados según sea necesario para reflejar cambios significativos en el status del programa de cumplimiento del patrono.

(iii) Deberá someterse programas escritos, a petición, para examen y copia al Secretario Auxiliar, el Director, los empleados afectados y a los representantes designados de los empleados.

(iv) El patrono no deberá usar la rotación de los empleados como un medio de cumplimiento con el TWA y/o límite de excursión.

(3) Métodos de cumplimiento específicos para reparación de embragues y frenos:

(i) Controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reparación y servicio de frenos y embragues. Durante la inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de frenos y embragues, el patrono deberá instituir controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reducir la exposición de los empleados a materiales que contengan asbesto, usando un método encerramiento/sistema de aspiradora HEPA o método de baja presión/limpieza mojada, que cumpla con los requisitos detallados establecidos en el Apéndice F a esta sección. El patrono también puede cumplir usando un método equivalente que siga procedimientos escritos que el patrono demuestre que pueden alcanzar resultados equivalentes al Método A en el Apéndice F a esta sección. Para facilidades en las cuales no se inspeccione más de cinco pares de frenos o cinco embragues sean inspeccionados, desensamblados, reparados o ensamblados por semana, el método expuesto en el párrafo (D) del apéndice F de esta sección puede ser usado.

(ii) El patrono también puede cumplir usando un método equivalente que siga procedimientos escritos, que el patrono demuestre que pueda alcanzar reducciones de exposición equivalentes, como lo hacen los "métodos preferidos". Tal demostración debe incluir datos de monitoreo conducidos bajo condiciones de lugar de trabajo que se parezcan mucho al proceso, tipos de material que contenga asbesto, método de control, prácticas de trabajo y condiciones ambientales que el método equivalente, o datos objetivos que documenten que bajo todas las condiciones razonablemente previsibles de aplicaciones de reparación de frenos y embragues, el método resulta en exposiciones que son equivalentes a los métodos establecidos en el Apéndice F a esta sección.

(g) Protección respiratoria-(1) General. El patrono deberá proveer respiradores u garantizar que sean usados, al estar requeridos por esta sección. Los respiradores deberán usarse en las siguientes circunstancias:

(i) Durante el intervalo necesario para instalar o implantar controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles;

(ii) En operaciones de trabajo, tales como actividades de mantenimiento y reparación, u otras actividades para las cuales los controles de ingeniería y prácticas de trabajo no sean factibles;

(iii) En situaciones de trabajo donde los controles de ingeniería y prácticas de trabajo aún no sean suficientes para reducir la exposición a o bajo el TWA y/o límite de excursión; y

(iv) En emergencias.

(2) Selección de respirador. (i) Donde los respiradores estén requeridos bajo esta sección, el patrono deberá seleccionar y proveer, sin costo al empleado, el respirador apropiado según especificado en la Tabla 1. El patrono deberá seleccionar respiradores de entre aquellos conjuntamente aprobados como aceptables para protección por la Mine Safety and Health Administration (MSHA) y por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), bajo las disposiciones de 30 CFR Parte 11.

(ii) El patrono deberá proveer un respirador automático purificador de aire, en lugar de cualquier respirador a presión negativa especificado en la Tabla 1, siempre que:

(A) El empleado elija usar este tipo de respirador; y

(B) Este respirador proveerá protección adecuada al empleado.

Tabla 1. -Protección Respiratoria Para Fibras de Asbesto

Concentración aerosuspendida de asbesto o condiciones de uso	Respirador requerido
No en exceso de 1 f/cc (10) X PEL), o de otro modo según requerido independiente de exposición conforme a (h)(2)(iv).	Respirador purificador de aire de media careta distinto de un respirador desechable, equipados con filtros de alta eficiencia.
No en exceso de 5 f/cc (50 X PEL)	Respirador purificador de aire de careta completa equipado con filtros de alta eficiencia.
No en exceso de 10 f/cc (100 X PEL)	Cualquier respirador purificador de aire equipado con filtros de alta eficiencia o cualquier respirador de aire suplido operado en el modo de flujo continuo.
No en exceso de 100 f/cc (1,000 X PEL)	Respirador de aire suplido de careta completa operado en el modo de demanda de presión.
Mayor de 100 f/cc (1,000 X PEL), o concentración desconocida.	Respirador de aire suplido de careta completa operado en el modo de demanda de presión, equipado con un aparato respirador autocontenido a presión positiva auxiliar.

Nota: a. Los respiradores asignados para altas concentraciones ambientales pueden usarse en concentraciones más bajas o cuando el uso de respirador requerido sea independiente de la concentración.

b. Un filtro de alta eficiencia significa un filtro que sea al menos 99.97 eficiente contra partículas monodispersadas de 0.3 micrometros de diámetro o mayores.

(3) Programa de respiradores. (i) Donde la protección respiratoria esté requerida, el patrono deberá instituir un programa de respiradores de acuerdo con el 29 CFR 1910.134(b), (d) (e) y (f).

(ii) El patrono deberá permitir a cada empleado que use respirador con filtros para cambiar los elementos de filtro siempre que se detecte un aumento en la resistencia a la respiración y deberá mantener un suministro adecuado de elementos de filtro para este propósito.

(iii) A los empleados que usen respiradores, deberá permitirse abandonar el área reglamentada para lavarse la cara y la careta del respirador siempre que sea necesario para evitar la irritación de la piel asociada como el uso del respirador.

(iv) A ningún empleado deberá asignarse tareas que requieran el uso de respiradores si, basado sobre su más reciente examen, el médico examinador determina que el empleado no será capaz de funcionar normalmente usando un respirador, o que la seguridad y salud del empleado u otros empleados sea disminuida mediante el uso del respirador. Tal empleado deberá ser asignado a otro trabajo o dársele la oportunidad de transferirse a una posición diferente, cuyos deberes pueda realizar con el mismo patrono, en la misma área geográfica y con los mismos privilegios de antigüedad, estatus y paga que el empleado tenía antes de tal transferencia, si hay disponible una posición diferente.

(4) Pruebas de ajuste de respirador. (i) El patrono deberá garantizar que el respirador asignado al empleado exhiba el mínimo escape de la careta posible y que el respirador esté ajustado apropiadamente,

(ii) Para todo empleado que use respiradores a presión negativa, los patronos deberán realizar pruebas de ajuste de cara, ya sea cualitativa o cuantitativa al tiempo del ajuste inicial y al menos cada seis meses a partir de entonces. Las pruebas de ajuste cualitativas pueden ser usadas sólo para probar los respiradores de media careta donde esté permitido su uso y deberá conducirse de acuerdo con el Apéndice C de esta sección. Las pruebas deberán usarse para seleccionar caretas que provean la protección requerida según prescrito en la Tabla 1, en el párrafo (g)(2)(ii) de esta sección.

(h) Ropa de trabajo y equipo protectores-(1) Provisión y uso. Si un empleado está expuesto a asbesto sobre el TWA y/o límite de excursión, o donde exista la posibilidad de irritación a los ojos, el patrono deberá proveer sin costo al empleado y garantizar que el empleado use, ropa de trabajo y equipo protectores adecuados, tales como, pero no limitados a:

(i) Cubretodos o ropa similar que cubra todo el cuerpo;

(ii) Guantes, cubiertas de cabeza y cubiertas para los pies; y

(iii) Escudos protectores de la cara, gafas de seguridad ventiladas u otro equipo protector apropiado que cumpla con el 1910.133 de esta Parte.

(2) Remoción y almacenado. (i) El patrono deberá garantizar que los empleados se quiten la ropa de trabajo contaminada con asbesto sólo en los cuartos de cambio provistos de acuerdo con el

párrafo (i)(1) de esta sección.

(ii) El patrono deberá garantizar que ningún empleado saque ropa contaminada fuera del cuarto de cambio, excepto aquellos empleados autorizados a hacerlo para propósitos de lavado, mantenimiento o disposición.

(iii) La ropa de trabajo contaminada deberá colocarse y almacenarse en envases cerrados que eviten la dispersión del asbesto fuera del envase.

(iv) Los envases de dispositivos protectores o ropa de trabajo contaminados que hayan de sacarse fuera del cuarto de cambio o del lugar de trabajo para limpiarse, mantenerse o disponerse de ellos, deberán llevar etiquetas de acuerdo con el párrafo (j)(2) de esta sección.

(3) Limpieza y sustitución. (i) El patrono deberá limpiar, lavar, reparar o sustituir la ropa y equipo protectores requerido por este párrafo para mantener su efectividad. El patrono deberá proveer ropa y equipo protector limpio al menos semanalmente a cada empleado afectado.

(ii) El patrono deberá prohibir la remoción de asbesto de la ropa y equipo protectores soplando o agitando. (iii) El lavado de ropas contaminadas deberá hacerse para evitar la liberación de fibras de asbesto aerosuspendidas en exceso del límite de exposición permisible prescrito en el párrafo (c) de esta sección.

(iv) Cualquier patrono que de ropas contaminadas a otra persona para lavar, deberá informar a tal persona del requisito en el párrafo (h)(3)(iii) de esta sección para evitar efectivamente la liberación de fibras de asbesto aerosuspendidas en exceso de los límites permisibles de exposición.

(v) El patrono deberá informar a cualquier persona que lave o limpie ropas o equipo de protección contaminados con asbesto de los efectos potencialmente dañinos de exposición a asbesto.

(vi) La ropa contaminada deberá ser transportada en bolsas impermeables selladas y otros envases impermeables sellados y etiquetados de acuerdo con el párrafo (j) de esta sección.

(i) Facilidades y prácticas de higiene-(1) Cuartos de cambio. (i) El patrono deberá proveer cuartos de cambio limpios para los empleados que trabajen en áreas donde la exposición aerosuspendida a asbesto esté sobre el TWA y/o límite de excursión.

(ii) El patrono deberá garantizar que los cuartos de cambio estén de acuerdo con el 1910.141(e) de esta parte y estén equipados con dos armarios o facilidades de almacenado separadas, separadas de tal modo que evite la contaminación de las ropas de calle del empleado con la ropa de trabajo y equipo protectores.

(2) Duchas. (i) El patrono deberá garantizar que los empleados que trabajen en áreas donde la exposición aerosuspendida esté sobre el TWA y/o límite de excursión, se duchen al final del turno o

de trabajo.

(ii) El patrono deberá proveer facilidades de ducha que cumplan con el 1910.141(d)(3) de esta parte.

(iii) El patrono deberá garantizar que los empleados a quienes se requiera ducharse según el párrafo (i)(2)(i) de esta sección no abandonen el lugar de trabajo usando cualquier ropa o equipo usado durante el turno de trabajo.

(3) Comedores. (i) El patrono deberá proveer facilidades de comedor para los empleados que trabajen en áreas donde la exposición aerosuspendida esté sobre el TWA y/o límite de excursión.

(ii) El patrono deberá garantizar que las facilidades de comedor tengan un suministro de aire filtrado, a presión positiva y estén fácilmente accesibles a los empleados.

(iii) El patrono deberá garantizar que los empleados que trabajen en áreas donde la exposición aerosuspendida esté sobre el PEL y/o límite de excursión, se laven las manos y cara antes de comer, beber o fumar.

(iv) El patrono deberá garantizar que los empleados no entren a las facilidades de comedor con ropa o equipo protectores, a menos que la fibras de asbesto de superficie hayan sido removidas de la ropa o equipo mediante aspiración al vacío u otro método que remueva el polvo sin causar que el asbesto se vuelva aerosuspendido.

(4) Fumar en áreas de trabajo. El patrono deberá garantizar que los empleados no fumen en áreas de trabajo donde estén ocupacionalmente expuestos a asbesto debido a las actividades en esa área de trabajo.

(j) Comunicación de riesgos a los empleados-Introducción. Esta sección aplica a la comunicación de información concerniente a los riesgos de asbesto en la industria general para facilitar el cumplimiento con esta norma. La exposición a asbesto en la industria general ocurre en una gran variedad de escenarios industriales y comerciales. Los empleados que manufacturan productos que contienen asbesto pueden estar expuestos a fibras de asbesto. Los empleados en la reparación de frenos y embragues automotrices. En adicción, los empleados dedicados a actividades de orden y limpieza en facilidades industriales con operaciones de manufactura de productos de asbesto y en edificio públicos y comerciales con materiales instalados que contengan asbesto, pueden estar expuestos a fibras de asbesto. La mayoría de estos trabajadores están cubiertos por esta norma de industria general, con la excepción de los empleados de los gobiernos estatales y locales en los estados que no tengan un plan estatal. Debe señalarse que los empleados que realizan actividades de orden y limpieza durante y después de las actividades de construcción, están cubiertos por la norma de asbesto en la construcción, 29 CFR 1926.1101, antes 1926.58). Sin embargo, los empleados de orden y limpieza, no empecé la designación de industria, deben conocer si los componentes del edificio que mantienen pueden exponerlos a asbesto. Las mismas disposiciones

de comunicación de riesgos protegerán a los empleados que realicen operaciones de orden y limpieza en las tres normas de asbesto: industria general, construcción y empleo en astilleros. Según señalado en la norma de construcción, los propietarios de edificios con frecuencia son la única y/o mejor fuente de información concerniente a la presencia de materiales de construcción que contengan asbesto previamente instalados. Por lo tanto a ellos, junto con los patronos de los empleados potencialmente expuestos, se les asigna deberes específicos de transmitir y retener información bajo esta sección.

(1) Material que contenga asbesto instalado. A los patronos y propietarios de edificios se requiere tratar el TSI instalado y materiales de superficie rociados o empañetados como ACM para propósitos de esta norma. Estos materiales están designados como "ACM o PACM presumido" y están definidos en el párrafo (B) de esta norma. El material de pisos de asfalto o vinil instalado no más tarde del 1980 también deben ser tratados como que contienen asbesto. El patrono o dueño de edificio puede demostrar que el PACM y material de piso no contiene asbesto cumpliendo con el párrafo (j)(6) de esta sección.

(2) Deberes de los patronos y dueños de edificios y facilidades. (i) Los patronos y dueños de edificios y facilidades deberán ejercer la debida diligencia en cumplir con estos requisitos de informar a los patronos y empleados sobre la presencia y localización del ACM y PACM.

(ii) Los propietarios de edificios y facilidades deberán mantener expedientes de toda la información que se requiere que se provea conforme a esta sección y/o de otro modo conocida al dueño del edificio concerniente a la presencia, localización y cantidad de ACM y PACM en el edificio/facilidad. Tales expedientes deberán ser mantenidos por la duración de la propiedad y deberán ser transferidos a los propietarios sucesivos.

(iii) Los propietarios de edificios y facilidades deberán informar a los patronos de los empleados y patronos deberán informar a los empleados que realicen actividades de orden y limpieza en áreas que contengan ACM y/o PACM de la presencia y localización de ACM y PACM en tales áreas. La identificación de ACM y PACM deberá ser hecha por un higienista industrial o por personas cuya destreza y experiencia con respecto a la identificación de riesgos de asbesto sea equivalente a la de un higienista industrial y puede ser demostrado así por el propietario.

(3) Letreros de advertencia. (i) Posteo. Deberá proveerse y desplegarse letreros de advertencia en cada área reglamentada. Adicionalmente, deberá postearse letreros de advertencia en todos los acercamientos a las áreas reglamentadas, de modo que los empleados puedan leer los letreros y tomar las medidas protectoras necesarias antes de entrar al área.

(ii) Especificaciones de letrero. Los letreros de advertencia requeridos por el párrafo (j)(1)(i) de esta sección deberá llevar la siguiente información:

**PELIGRO
ASBESTO
RIESGO DE CANCER Y ENFERMEDAD PULMONAR
PERSONAL AUTORIZADO SOLAMENTE
SE REQUIERE ROPAS Y RESPIRADORES PROTECTORES EN ESTA AREA**

(iii) [Reservado]

(iv) El patrono deberá garantizar que los empleados que trabajen en, y contiguo a áreas reglamentadas comprendan los letreros de advertencia que se requiere que sean posteados por el párrafo (j)(1)(i) de esta sección. Los medios para garantizar la comprensión de los empleados puede incluir el uso de lenguajes extranjeros, pictografías y gráficas.

(4) Etiquetas de advertencia. (i) Etiquetado. Deberá fijarse etiquetas de advertencia a todos los materiales crudos, mezclas, desechos, desperdicios, escombros y otros productos que contengan fibras de asbesto o a sus envases.

(ii) Especificaciones de etiqueta. Las etiquetas deberán cumplir con los requisitos del 29 CFR 1910.1200(f) de la norma de Comunicación de Riesgos de OSHA y deberá incluir la siguiente información:

**PELIGRO
CONTIENE FIBRAS DE ASBESTO
EVITE CREAR POLVO
RIESGO DE ENFERMEDAD Y CANCER PULMONAR**

(5) Hojas de Información de Seguridad de Materiales. Los patronos que sean manufactureros o importadores de asbesto o productos de asbesto, deberán cumplir con los requisitos relacionados con el desarrollo de hojas de información de seguridad de materiales, según especificados en el 29 CFR 1910.1200(g) de la norma de comunicación de riesgos de OSHA, excepto según dispuesto por el párrafo (j)(4) de esta sección.

(6) Las disposiciones para etiquetado requeridas por el párrafo (j)(2) de esta sección o por las hojas de información de seguridad de materiales requeridas por el párrafo (j)(5) de esta sección no aplican donde:

(i) Las fibras de asbesto que hayan sido modificadas por un agente ligante, revestimiento, aglomerante u otro material, siempre que el manufacturero pueda demostrar que durante cualquier uso, manejo, almacenado, disposición, procesado o transporte previsible, no se liberará concentraciones aerosuspendidas de fibras de asbesto en exceso del nivel de exposición permisible TWA y/o límite de excursión o que deberá liberarse o

(ii) El asbesto está presente en un producto en concentraciones menores de 1.0%.

(7) Información y adiestramiento a los empleados. (i) El patrono deberá instituir un programa de adiestramiento para todos los empleados que estén expuestos a concentraciones aerosuspendidas de asbesto en o sobre el PEL y/o límite de excursión y garanticen su participación en el programa.

(ii) Deberá proveerse adiestramiento antes de, o al tiempo de la asignación inicial y al menos anualmente a partir de entonces.

(iii) El programa de adiestramiento deberá ser conducido en una manera en que el empleado sea capaz de entender. El patrono deberá garantizar que todo empleado sea informado de lo siguiente:

(A) Los efectos a la salud asociados con la exposición a asbesto;

(B) La relación entre fumar y la exposición a asbesto produce cáncer pulmonar;

(C) La cantidad, localización, manera de uso, liberación y almacenado de asbesto y la naturaleza específica de las operaciones que pudieran resultar en exposición a asbesto;

(D) Los controles de ingeniería y prácticas de trabajo asociadas con la asignación de trabajo del empleado;

(E) Los procedimientos específicos implantados para proteger a los empleados de las exposiciones a asbesto, tales como prácticas de trabajo apropiadas, procedimientos de emergencia y limpieza y equipo de protección personal a usarse;

(F) El propósito, uso apropiado y limitaciones de los respiradores y ropas protectoras, si apropiado;

(G) El propósito de una descripción del programa de vigilancia médica requerido por el párrafo (I) de esta sección;

(H) El contenido de esta norma, incluyendo apéndices.

(I) Los nombres, direcciones y números de teléfono de las organizaciones de salud pública que provean información, materiales y/o programas de conducta concerniente a dejar de fumar. El patrono puede distribuir la lista de todas las organizaciones contenidas en el Apéndice I de esta sección, para cumplir con este requisito.

(J) Los requisitos para postear letreros y fijar etiquetas y el significado de las leyendas requeridas para tales letreros y etiquetas.

(iv) El patrono también deberá proveer, sin costo a los empleados que realizan operaciones de orden y limpieza en una facilidad que contenga ACM o PACM, un curso de adiestramiento de alerta de asbesto, que deberá contener como mínimo, los siguientes elementos: efectos a la salud del asbesto, localizaciones de ACM o PACM en el edificio/facilidad, reconocimiento de daño y deterioro de ACM o PACM, requisitos en esta norma relacionados con orden y limpieza y respuesta apropiada a los episodios de liberación de fibras, a todos los empleados que trabajen o vayan a trabajar en áreas donde haya presente ACM y/o PACM. Todo empleado tal deberá ser adiestrado al menos una vez al año.

(v) Acceso a información y materiales de adiestramiento.

(A) El patrono deberá facilitar una copia de esta norma y sus apéndices sin costo a los empleados afectados.

(B) El patrono deberá proveer, a petición, todos los materiales relacionados a la información del empleado y el programa de adiestramiento al Secretario Auxiliar y el programa de adiestramiento al Secretario Auxiliar y al Director.

(C) El patrono deberá informar a todos los empleados en relación a la disponibilidad de material del programa de autoayuda para dejar de fumar. A petición del empleado, el patrono deberá distribuir tal material, consistente en NIH Publication No. 89-1647, o material de autoayuda equivalente, que esté aprobado o publicado por una organización de salud pública listada en el Apéndice I a esta sección.

(8) Criterios para refutar las designación de material instalado como PACM. (i) En cualquier tiempo, el patrono y/o propietario de edificio puede demostrar, para propósitos de esta norma, que el PACM no contiene asbesto. A los propietarios y/o patronos no se requiere comunicar información sobre la presencia de material de construcción para el cual se haya hecho tal demostración conforme a los requisitos del párrafo (j)(8)(ii) de esta sección. Sin embargo, en todos los casos tales, la información, datos y análisis que apoyan la determinación de que el PACM no contiene asbesto, deberá ser retenida conforme al párrafo (n) de esta sección.

(ii) Un patrono o propietario puede demostrar que el PACM no contiene asbesto mediante lo siguiente:

(A) Haciendo conducir una inspección completa conforme a los requisitos de AHERA (40 CFR 763, subparte E), que demuestra que no hay asbesto presente en el material;

(B) Realizar pruebas del material que contenga PACM que demuestre que no hay asbesto presente en el material. Tales pruebas deben incluir el análisis de tres muestras al grueso de cada área homogénea de PACM recogidas de manera distribuida al azar. Las pruebas, evaluación y recolección de muestras deberán ser conducidas por un inspector acreditado o por un CIH. El análisis de las muestras deberá ser realizado por personas o laboratorios con eficiencia demostrada

mediante la participación exitosa actual en un programa de prueba nacionalmente reconocido, tal como el National Voluntary Laboratory Accreditation Program (NVLAP) del National Institute for Standards and Technology (NIST) of the Round Robin para muestras al grueso administrado por la Industrial Hygiene Association (AIHA) o un programa de rondas de comparación equivalente nacionalmente reconocido.

(iii) El patrono y/o propietario de edificio puede demostrar que el material de pisos, incluyendo el mastique y relleno asociados no contiene asbesto mediante la determinación de un higienista industrial basada sobre técnicas analíticas reconocidas que muestren que el material está libre de asbesto.

(k) Orden y limpieza. (1) Todas las superficies deberán ser mantenidas tan libres como sea practicable de acumulaciones de polvo y desperdicios que contengan asbesto.

(2) Todos los derrames y escapes súbitos de material que contenga asbesto deberán limpiarse tan pronto como sea posible.

(3) Las superficies contaminadas con asbesto no pueden limpiarse mediante el uso de aire comprimido.

(4) Aspirado al vacío. Deberá usarse equipo de aspiración al vacío con filtros HEPA para aspirar. El equipo deberá ser usado y vaciado de manera que minimice el retorno del asbesto al lugar de trabajo.

(5) El paleado, barrido y limpieza en seco de asbesto puede usarse sólo donde el aspirado al vacío y/o limpieza mojada no sean factibles.

(6) Disposición de desperdicios. Los desperdicios, desechos, escombros, bolsas, envases, equipo y ropas contaminadas con asbesto consignado para disposición, deberán ser recogidos, reciclados y desechados en bolsas impermeables u otros envases cerrados impermeables.

(7) Cuidado de material de pisos que contenga asbesto.

(i) El lijado de material de pisos que contenga asbesto está prohibido.

(ii) El decapado de terminados deberá conducirse usando sólo almohadillas de baja abrasión a velocidad menor de 300 rpm y métodos mojados.

(iii) El bruñido o pulido en seco puede ser realizado sólo en pisos que contengan asbesto que tengan suficiente terminado, de modo que la almohadilla no pueda contactar el material que contenga asbesto.

(iv) El polvo y escombros en un área que contenga TSI o ACM/PACM de superficie o ACM visiblemente deteriorado, no deberá ser sacudido ni barrido en seco, ni aspirado sin usar un filtro HEPA.

(1) Vigilancia médica-(1) General-(i) Empleados cubiertos. El patrono deberá instituir un programa de vigilancia médica para todos los empleados que estén o vayan a estar expuestos a concentraciones aerosuspendidas de fibras de asbesto en o sobre el TWA y/o límite de excursión.

(ii) Examen por un médico. (A) El patrono deberá garantizar que todos los exámenes y procedimientos médicos sean realizados por o bajo la supervisión de un médico licenciado y deberán ser provistos sin costo al empleado y en un tiempo y lugar razonables.

(B) Las personas distintas de un médico licenciado, que administren las pruebas de función pulmonar requeridas por esta sección, deberán completar un curso de adiestramiento en espirometría auspiciado por una institución académica o profesional apropiada.

(2) Exámenes precolocación. (i) Antes de que el empleado sea asignado a una ocupación expuesta a concentraciones aerosuspendidas de fibras de asbesto en o sobre el TWA y/o límite de excursión, un examen médico precolocación deberá proveerse o facilitarse.

(ii) Tal examen deberá incluir, como mínimo, un historial médico y de trabajo; un examen físico de todos los sistemas, con énfasis en el sistema respiratorio, el sistema cardiovascular y el tracto digestivo; completar el cuestionario estandarizado sobre enfermedades respiratorias en el Apéndice D, Parte 1, una radiografía del pecho (posterior-anterior 14" x 17"); pruebas de función pulmonar que incluya capacidad vital (FVC) y volumen expiratorio forzado a un segundo (FEV (1.0)); y cualesquiera pruebas adicionales consideradas apropiadas por el médico examinador. La interpretación y clasificación de la radiografía del pecho deberá conducirse de acuerdo con el Apéndice E a esta sección.

(3) Exámenes periódicos. (i) Los exámenes médicos deberán facilitarse anualmente.

(ii) El alcance de los exámenes médicos deberá ser conforme al protocolo establecido en el párrafo (1)(2)(ii) de esta sección, excepto que la frecuencia de la radiografía deberá ser conducida de acuerdo con la Tabla 2, y el cuestionario estandarizado abreviado contenido en, la Parte 2 del Apéndice D a esta sección deberán ser administradas al empleado.

Tabla 2.-Frecuencia de radiografía del pecho

Años desde la primera exposición	Edad del Empleado		
	15 a 35	35+ a 40	45+
0 a 10.....	Cada 5 años.....	Cada 5 años.....	Cada 5 años.....
10+	Cada 5 años.....	Cada 2 años.....	Cada 1 año

(4) Exámenes de terminación de empleo. (i) El patrono deberá proveer o facilitar un examen médico de terminación de empleo aa cualquier empleado que haya estado expuesto a concentraciones aerosuspendidas de fibras de asbesto en o sobre el TWA o límite de excursión.

(ii) El examen médico deberá ser conforme a los requisitos de los exámenes periódicos estipulados en el párrafo (1)(3) de esta sección, y deberá darse dentro de los30 días calendarios antes o después de la fecha de terminación del empleo.

(5) Exámenes recientes. No se requiere examen médico de empleado alguno, si los expedientes adecuados muestran que el empleado ha sido examinado de acuerdo con cualesquiera de los párrafos (1)(2) al (1)(4) de esta sección dentro del período del pasado año. Un examen médico preempleo que estuviera requerido como condición de empleo por el patrono, no puede ser usado por el patrono para cumplir con los requisitos de este párrafo, a menos que el costo de tal examen sea asumido por el patrono.

(6) El patrono deberá proveer la siguiente información al médico examinador:

(i) Una copia de esta norma y los Apéndices D y E.

(ii) Una descripción de los deberes del empleado afectado según se relacionan a la exposición de los empleados.

(iii) El nivel de exposición representativo del empleado o nivel de exposición anticipado.

(iv) Una descripción de cualquier equipo de protección y respiratorio usado o a usarse.

(v) Información de los exámenes médicos previos del empleado afectado que de otro modo no esté disponible al médico examinador.

(7) Opinión escrita del médico. (i) El patrono deberá obtener una opinión escrita firmada del médico examinador. Esta opinión escrita deberá contener los resultados del examen médico y deberá incluir:

(A) La opinión del médico en relación a si el empleado tiene algunas condiciones médicas detectadas que lo colocaran en riesgo aumentado de daño material a la salud debido a exposición

a asbesto;

(B) Cualesquiera limitaciones recomendadas sobre el empleado o sobre el uso de equipo de protección personal tal como ropa o respiradores; y

(C) Una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico de los resultados del examen médico y de cualquiera de las condiciones médicas resultantes de la exposición de asbesto que requiera explicación y tratamiento adicional.

(D) Una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico del riesgo aumentado de cáncer pulmonar atribuible al efecto combinado de fumar y la exposición a asbesto.

(ii) El patrono deberá instruir al médico a no revelar en la opinión escrita dada al patrono de hallazgos o diagnósticos específicos no relacionados a la exposición ocupacional a asbesto.

(iii) El patrono deberá proveer una copia de la opinión escrita del médico al empleado afectado dentro de los 30 días a partir del recibo.

(m) Archivo de expedientes.-(1) Mediciones de exposición. **NOTA:** El patrono puede utilizar los servicios de organizaciones competentes tales como asociaciones industriales y asociaciones de empleados para mantener los expedientes requeridos por esta sección. (i) El patrono deberá mantener un expediente preciso de todas las mediciones tomadas para monitorear la exposición de los empleados a asbesto, según prescrito en el párrafo (d) de esta sección.

(ii) Este expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) La fecha de la medición;

(B) La operación que envuelva exposición a asbesto que esté siendo monitoreada;

(C) Métodos de muestreo y analíticos usados y evidencia de su precisión;

(D) Número, duración y resultados de las muestras tomadas;

(E) Tipo de dispositivo de protección respiratoria usado, si alguno; y

(F) Nombre, número de seguro social y exposición de los empleados cuyas exposiciones estén representadas.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por al menos treinta (30) años, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(2) Datos objetivos para las operaciones exentas. (i) Donde el procesado, uso o manejo de productos hechos de, o que contengan asbesto, esté exento de otros requisitos de esta sección bajo el párrafo (d)(2)(iii) de esta sección, el patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso de los datos objetivos de los que se depende en apoyo de la exención.

(ii) El expediente deberá incluir al menos lo siguiente:

(A) El producto que cualifica para exención;

(B) La fuente de datos objetivos;

(C) El protocolo de pruebas, resultados de pruebas y/o análisis del material para la liberación de asbesto;

(D) Una descripción de la operación exenta y cómo los datos apoyan la exención; y

(E) Otros datos relevantes a las operaciones, materiales, procesado o exposiciones de los empleados cubiertos por la exención.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por la duración de la dependencia del patrono de tales datos objetivos.

(3) Vigilancia médica. (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso para cada empleado sometido a vigilancia médica por el párrafo (l)(1)(i) de esta sección, de conformidad con el 29 CFR 1910.20.

(ii) El expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) El nombre y número de seguro social del empleado;

(B) Las opiniones escritas del médico;

(C) Cualesquiera querellas médicas de los empleados relacionadas con la exposición a asbesto y

(D) Una copia de la información provista al médico, según requerido por el párrafo (l)(6) de esta sección.

(iii) El patrono deberá garantizar que este expediente sea mantenido por la duración del empleo, mas treinta (30) años, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(4) Adiestramiento. El patrono deberá mantener todo expediente de adiestramiento de los empleados por al menos un año después de la última fecha de empleo de ese empleado.

(5) Disponibilidad. (i) El patrono, a petición escrita, deberá facilitar todos los expedientes que se requiere que sean mantenidos por esta sección al Secretario Auxiliar y al Director para examen y copia.

(ii) El patrono, a petición, deberá facilitar cualquier expediente de exposición requerido por el párrafo (m)(1) de esta sección que sean mantenidos para examen y copia a los empleados afectados, antiguos empleados, representantes designados y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20(a) a (e) y (g) a (i).

(iii) El patrono, a petición, deberá facilitar los expedientes médicos del empleado requerido por el párrafo (m)(2) de esta sección para examen y copia al empleado sujeto, a cualquiera que tenga el consentimiento escrito específico del empleado sujeto y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20

(6) Transferencia de expedientes. (i) El patrono deberá cumplir con los requisitos concernientes a la transferencia de expedientes establecidos en el 29 CFR 1910.20(h).

(ii) Siempre que el patrono cese en el negocio y no haya patrono sucesor para recibir y retener los expedientes por el período prescrito, el patrono deberá notificar al Director al menos 90 días antes de la disposición de los expedientes y a petición, transmitirlos al Director.

(n) Observación de monitoreo-(1) Observación de los empleados. El patrono deberá proveer a los empleados afectados o a sus representantes designados la oportunidad de observar cualquier monitoreo de exposición de empleados a asbesto, conducido de acuerdo con el párrafo (d) de esta sección.

(2) Procedimientos de observación. Cuando la observación del monitoreo de la exposición de los empleados a asbesto requiera la entrada a áreas donde el uso de ropa o equipo de protección esté requerido, el observador deberá estar provisto de y requerírsele el uso de tal ropa o equipo de protección y deberá cumplir con todos los otros procedimientos de seguridad y salud aplicables.

(o) Fechas-(1) Fecha de vigencia. Esta norma deberá entrar en vigor el 11 de octubre de 1994.

(2) Las disposiciones del 29 CFR 1910.1001 permanecen en vigor hasta las fechas de comienzo de las disposiciones equivalentes de esta norma.

(3) Fechas de comienzo. Todas las obligaciones de esta norma comienzan en la fecha de efectividad, excepto como sigue:

(i) Monitoreo de exposición. El monitoreo inicial requerido por el párrafo (d)(2) de esta sección deberá completarse tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 9 de enero de 1995.

(ii) Áreas reglamentadas. Las áreas reglamentadas que se requiere que sean establecidas por el párrafo (e) de esta sección como resultado del monitoreo inicial deberán establecerse tan pronto como sea posible después de que los resultados del monitoreo sean conocidos y no más tarde el 8 de febrero de 1995.

(iii) Protección respiratoria. La protección respiratoria requerida por el párrafo (g) de esta sección deberá ser provisto tan pronto como sea posible pero no más tarde del 9 de enero de 1995.

(iv) Facilidades de higiene y comedor. Los planes de construcción para los cuartos de cambio, duchas, lavabos y comedores deberán completarse tan pronto como sea posible pero no más tarde del 10 de julio de 1995.

(v) Información y adiestramiento a los empleados. La información y adiestramiento a los empleados deberá ser provista tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 10 de abril de 1995.

(vi) Vigilancia médica. La vigilancia médica no requerida previamente por el párrafo (l) de esta sección deberá ser provista tan pronto como sea posible pero no más tarde del 9 de enero de 1995.

(vii) Programa de cumplimiento. Los programas de cumplimiento escritos requeridos por el párrafo (f)(2) de esta sección deberán completarse y estar disponible para inspección y copia tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 8 de febrero de 1995.

(viii) Métodos de cumplimiento. Los controles de ingeniería y prácticas de trabajo requeridos según requeridos por el párrafo (f)(1) deberán ser implantados tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 10 de abril de 1995.

(p) Apéndices. (1) Los Apéndices A, C, D, E y F a esta sección están incorporadas como parte de esta sección y el contenido de estos Apéndices es mandatorio.

(2) Los Apéndices B, F, G, H, I y J a esta sección son informativos y no tienen la intención de crear obligaciones adicionales no impuestas de otro modo ni de quitar de cualquier obligación existente.

(Aprobado por Office of Management and Budget bajo el número de control 1218-0133).

Apéndice A a § 1910.1001 [Enmendado]

4. El Apéndice A a la § 1910.1001 está enmendado mediante la revisión de la segunda oración del párrafo introductorio para que lea como sigue:

* * * Los métodos de muestreo y analíticos descritos a continuación representan los elementos de los métodos de monitoreo disponibles (tal como el Apéndice B de su reglamentación, la versión

más actualizada del método OSHA ID-160, o la versión más actualizada del método NIOSH 7400).* * *

* * * * *

5. El párrafo 2 de la sección del Apéndice A a § 1910.1001 titulado *Muestreo y Procedimiento Analítico* es enmendado mediante la adición de la siguiente oración al final de la oración:

* * * * *

2. * * * No vuelva a usar o recargar cartuchos para la recolección de muestras de asbesto.

* * * * *

6. El párrafo 11 de la sección del Apéndice A a § 1910.1001 titulado *Muestreo y Procedimiento Analítico* está revisado para que lea como sigue:

* * * * *

11. Cada serie de muestras tomadas incluirán 10% de blancos de campo o un mínimo de dos blancos de campo. Estos blancos deben venir del mismo lote que los filtros usados para recolección de muestras. Los resultados de blancos de campo deberán ser promediados y restados de los resultados analíticos antes de informarse. Una serie consiste en cualquier muestra o grupo de muestras para las cuales deba hacerse una evaluación de esta norma. Cualesquiera muestras representadas por un blanco de campo que tenga un conteo de fibras en exceso del límite de detección del método que esté siendo usado deberá ser rechazado.

* * * * *

7. El párrafo 2 de esta sección del Apéndice A a § 1910.1001 titulado *Procedimientos de Control de Calidad* está enmendado redesignándolo como el párrafo 2a y mediante la adición del párrafo 2b para que lea como sigue:

* * * * *

2.b. Todos los laboratorios también deben participar en un esquema de prueba de muestras nacional tal como el Proficiency Analytical Testing Program (PAT), o el Asbestos Registry auspiciado por la American Industrial Hygiene Association (AIHA).

* * * * *

8. El Apéndice B del 1910.1001 está revisado para que lea como sigue:

Apéndice B a § 1910.1001-Procedimientos Detallados para Muestreo y Análisis de Asbesto-No mandatorio

Aire

Matríz:

Límites de Exposición Permisible por OSHA:

Promedio de tiempo ponderado 0.1 f/cc

Nivel de excursión (30 1.0 f/cc minutos)

Procedimiento de recolección:

Un volumen conocido de aire es pasado a través de un cartucho de 25mm de diámetro que contiene un filtro de éster celulosa mixto. El cartucho debe estar equipado con un cubierta de extensión eléctricamente conductor de 50 mm. El tiempo e índice de muestreo son escogidos para dar una densidad de fibra de entre 100 a 1,300 f/mm² en el filtro.

Índice de muestreo recomendado 0.5 a 5.0 litros/minuto (L/min)

Volúmenes de aire recomendados:

Mínimo..... 25 L

Máximo..... 2,400 L

Procedimiento Analítico: Una porción del filtro de muestra es limpiado y preparado para conteo de fibras de asbesto mediante Microscopía de Contraste de Fase (PCM) a 400X.

Los fabricantes y productos comerciales mencionados en este método son para uso descriptivo solamente y no constituyen endoso por parte de USDOL-OSHA. Pueden sustituirse productos similares de otras fuentes.

1. Introducción.

Este método describe la recolección de fibras de asbesto aerosuspendidas usando bombas de muestreo calibradas con filtros de éster celulosa mixta (MCE) y análisis por microscopía de contraste de fase (PCM). Algunos términos usados son únicos a este método y están definidos a continuación:

Asbesto: Un término para minerales fibrosos que ocurren naturalmente. Asbesto incluye crisotila, crocidolita, amosita, (Asbesto cumingtonita-grunerita), asbesto tremolita, asbesto actinolita, asbesto antofilita y cualquiera de estos minerales que hayan sido químicamente tratados o alterados. La formula química precisa de cada especie variará con la localización de la cual fuer a extraída. Se lista composiciones nominales:

Crisotila..... $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
 Crocidolita..... $\text{Na}_2\text{Fe}_3^{2+} + \text{Fe}_2^{3+} + \text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
 Amosita..... $(\text{Mg},\text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
 Tremolita-actinolita.. $\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_{22}$
 Antofilita..... $(\text{Mg},\text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Fibra de asbesto: Una fibra de asbesto que cumpla con los criterios especificados a continuación para fibra.

Razón de aspecto: La razón de la longitud de una fibra a su diámetro (e.g. razones de aspecto 3:1, 5:1).

Fragmentos hendidos: Partículas minerales formadas por la trituración de minerales, especialmente aquellos caracterizados por lados paralelos y una razón de aspecto moderada (usualmente menos de 20:1).

Límite de detección: El número de fibras necesario para tener 95% de certidumbre de los resultados es mayor de cero.

Contaje Diferencial: El término aplicaba a la práctica de excluir ciertas clases de fibras del contaje de fibras porque no parecen ser asbesto.

Fibra: Una partícula que mide $5\ \mu\text{m}$ o más larga, con una razón de longitud a ancho de 3 a 1 o más largo.

Campo: El área dentro del círculo retículo que está superimpuesto sobre la imagen de microscopio.

Serie: Las muestras que son tomadas, sometidas al laboratorio, analizadas y para las cuales se genere resultados provisionales o finales.

Tremolita, antofilita y actinolita: La forma no asbestiforme de estos minerales que cumplan con la definición de fibra. Incluye cualquiera de estos minerales que hayan sido químicamente tratados o alterados.

Retículo Walton-Becket: Un retículo de ocular específicamente diseñado para contaje de fibras de asbesto. Consiste en un círculo con un diámetro proyectado de $100\ \mu\text{m}$ (área de alrededor de $0.00785\ \text{mm}^2$), con una cruz filar de que tenga "tic-marks" a intervalos de $3\text{-}\mu\text{m}$ en una dirección y $5\text{-}\mu\text{m}$ en la dirección ortogonal. Hay marcas alrededor de la periferia del círculo para demostrar el tamaño y las formas apropiadas de las fibras. Este diseño está reproducido en la Figura 2. El disco es colocado en uno de los oculares del microscopio de modo que el diseño quede superimpuesto sobre el cambio de visión.

1.1 Historia

Los estudios tempranos para determinar las exposiciones a asbesto fueron conducidos usando contajes de golpeador ("impinger"), de polvo total con los contajes expresados como partícuas de millón por pie cúbico. El British Asbesto Research Council recomendó contaje de membrana de filtro en 1969. En julio de 1969, el Bureau of Occupational Safety and Health publicó un método de membrana de filtro para contar fibras de asbesto en los EEUU. Este método fue refinado por NIOSH y publicado como P & CAM 239. El 29 de mayo de 1971, OSHA especificó muestreo de membrana de filtro con contaje de membrana de fase para evaluación de las exposiciones a asbesto en los sitios de trabajo en los EEUU. El uso de esta técnica fue nuevamente requerida por OSHA en 1986. La microscopía de contraste de fase ha continuado siendo el método de preferencia para medición de la exposición ocupacional a asbesto.

1.2 Principio

El aire es atraído a través de un filtro MCE para capturar las fibras de asbesto aerosuspendidas. Se remueve una porción en forma de cuña del filtro, es colocada sobre una laminilla de cristal para microscopio y vuelta transparente. Un área medida (campo), es examinada por PCM. Todas las fibras que cumplan con el criterio definido para asbesto son contadas y consideradas una medida de la concentración de asbesto aerosuspendida.

1.3 Ventajas y Desventajas

Hay cuatro ventajas principales de PCM sobre otros métodos:

- (1) La técnica es específica para fibras. El contraste de fase es una técnica de contar fibras ue excluye las partículas no fibrosas del análisis.
- (2) La técnica no es cara y no requiere conocimiento especializado para llevar a cabo el análisis para contajes de fibra total.
- (3) El análisis es rápido y puede ser realizado in situ para la determinación rápida de concentraciones de fibras de asbesto.
- (4) La técnica tiene continuidad con los estudios epidemiológicos históricos, de modo que los estimados de enfermedad esperada pueden inferirse a las determinaciones a largo término de las exposiciones a asbesto.

La principal desventaja de la PCM es que no identifica positivamente las fibras de asbesto. Otras fibras que no son de asbesto pueden ser incluidas en el contaje, a menos que se realice un contaje diferencial. Esto requiere mucha experiencia para diferenciar adecuadamente el asbesto de fibras no asbestosas. La identificación positiva del asbesto debe realizarse mediante técnicas de luz polarizada o microscopía de electrón. Otra desventaja de PCM es que las fibras visibles más

pequeñas son alrededor de $0.2 \mu\text{m}$ en diámetro, mientras las fibras finas de asbesto pueden ser tan pequeñas como $0.02 \mu\text{m}$. Para algunas exposiciones, puede haber substancialmente más fibras presentes que las actualmente contadas.

1.4 Exposición de lugar de trabajo

El asbesto es usado por la industria de la construcción en productos tales como tejas, losas de piso, asbesto cemento, fieltros de techar, productos de aislación y acústicos. Los usos que no son de construcción incluyen revestimientos de frenos y embragues, papel, pintura, plásticos y tejidos. Una de las exposiciones más significativas en el lugar de trabajo es la remoción y encapsulación de asbesto en las escuelas, edificios públicos y hogares. Muchos trabajadores tienen el potencial para estar expuestos a asbesto durante estas operaciones.

Alrededor de 95% del asbesto en los EEUU para uso comercial es crisotila. La crocidolita y amosita constituyen la mayor parte del resto. La antofilita y tremolita o actinolita es probable que se encuentre como contaminantes en varios productos industriales.

1.5 Propiedades Físicas

Las fibras de asbesto poseen una alta fuerza dúctil a lo largo de su eje, es químicamente inerte, no combustible y resistente al calor. Tiene alta resistencia eléctrica y buenas propiedades absorbentes de sonido. Puede ser tejido en cables, tejidos u otros textiles, y también puede constituirse en papeles, fieltros y mallados.

2. Alcance y Límite de Detección

2.1 El alcance de conteo ideal en el filtro es de 100 a 1,300 fibras/ mm^2 . Con un retículo Walton-Becket este alcance es equivalente a 0.8 a 10 fibras/campo. Usando las estadísticas de conteo de NIOSH, un conteo de 0.8 f/campo daría un coeficiente de variación (CV) aproximado de 0.13.

2.2 El límite de detección para este método es 4.0 fibras por 100 campos o 5.5 f/mm^2 . Esto fue determinado usando una ecuación para estimar el máximo CV posible en una concentración específica (95% confiabilidad) y un Límite de Control Inferior de cero. El valor CV fue entonces usado para determinar una concentración correspondiente para el CV histórico vs. relación de fibras. Como ejemplo: Límite de Control Inferior (95% Confiabilidad) = $AC - 1.645 (CV)(AC)$

Donde:

AC = Estimado de concentración de fibras aerosuspendidas (fibras/cc) Estableciendo el Límite de Control Inferior = 0 y resolviendo para CV:

$$0 = AC - 1.645 (CV)(AC)$$

$$CV = 0.61$$

Este valor fue comparado con CV vs. curvas de conteaje. El conteaje al cual el CV = 0.61 para estadísticas de conteaje Leidel-Bush o para una curva de CV del OSHA Salt Lake Technical Center (OSHA-SLTC) (véase el Apéndice A para información adicional), fue 4.4 fibras o 3.9 fibras por 100 campos, respectivamente. Aunque un límite de detección inferior de 4 fibras por 100 campos está apoyado por los datos de OSHA-SLTC, ambas series de datos apoyan el valor de 4.5 fibras por 100 campos.

3. Método de ejecución-Precisión y Exactitud

La precisión depende del número total de fibras contadas y la uniformidad de la distribución de fibras en el filtro. Una regla general es contar al menos 20 y no más de 100 campos. El conteaje es descontinuado cuando se cuentan 100 fibras. Contar más de 100 fibras resulta en sólo una pequeña ganancia en precisión. Según el conteaje total baja de 10 fibras, se nota una pérdida acelerada de precisión.

A este tiempo, no hay método conocido para determinar la precisión absoluta del análisis de asbesto. Los resultados de las muestras preparadas a través del Proficiency Analytical Testing (PAT) Program y analizadas por el OSHA-SLTC no mostraron diferencia significativa al ser comparados a los valores de referencia de PAT. Las muestras de PAT fueron analizadas desde 1987 a 1989 (N=36) y el alcance de concentración fue desde 120 a 1,300 f/mm².

4. Interferencias

Las sustancias fibrosas, si están presentes, pueden interferir con el análisis de asbesto.

Algunas fibras comunes son:

Fibras de planta de fibra de vidrio anhidrita

Venas de perlita

Yeso..... Algunas fibras sintéticas

Estructuras de membrana

Espículas y diátomos de esponja

Microorganismos..... Wollastonita.

El uso de microscopía de electrón o prueba óptica tal como luz polarizada y la tinción de dispersión pueden ser usadas para diferenciar entre estos materiales del asbesto cuando es necesario.

5. Muestreo

5.1 Equipo

5.1.1 Ensamblaje de muestra (El ensamblaje está mostrado en la Figura 3). Sostenedor de filtro conductor consistente en un cartucho de tres piezas de 25 mm de diámetro, con una capucha de extensión eléctricamente conductora, de 50 mm de largo. Filtro de membrana, éster de celulosa mixta (MCE), 25-mm, liso, blanco, tamaño de poro de 0.8 a 1.2- μ m.

Notas: (a) No volver a usar los cartuchos.

(b) Se requiere cartuchos completamente conductores para reducir la pérdida de fibra a los lados del cartucho debido a la atracción electrostática.

(c) Comprar filtros que hayan sido seleccionados por el fabricante para conteo de asbesto o analizar filtros representativos para trasfondo de fibra antes de usarse. Descartar el lote de filtros si se encuentra más de 4 fibras/100 campos.

(d) Para disminuir la posibilidad de contaminación, el sistema de muestreo (filter backup pad-cassette) para asbesto usualmente es pre-ensamblado por el fabricante.

5.1.2. Bandas de gelatina para sellar los cartuchos.

5.1.3. Bombas de muestreo. Toda bomba de muestreo deberá ser una unidad autocontenida operada a batería, lo suficientemente pequeña para ser colocada en el empleado monitoreado y no interferir con el trabajo que esté siendo realizado. La bomba debe ser capaz de muestrear a 2.5 litros por minuto (L/min) por el tiempo de muestreo requerido.

5.1.4. Tubo flexible, 6-mm grosor.

5.1.5. Calibración de bomba.

Cronómetro y tubo de burbujeo/bureta o metro electrónico.

5.2 Procedimiento de muestreo

5.2.1. Sellar el punto donde se unen la base y la capucha de cada cassette (Véase Figura 3) con una banda o cinta de gelatina.

5.2.2. Cambiar las bombas completamente antes de empezar.

5.2.3. Conectar cada bomba a un cartucho de calibración con un tubo de plástico de largo apropiada de 6-mm de grueso. No usar conector "luer"-el tipo de cartucho especificado anteriormente tiene adaptadores integrados.

5.2.4. Seleccionar un flujo apropiado para la situación que esté siendo monitoreada. El índice de flujo de muestreo debe ser entre 0.5 y 5.0 L/min para muestreo personal y es comúnmente

ajustado entre 1 y 2 L/min. Seleccionar siempre un índice de flujo que no produzca sobrecarga de los filtros.

5.2.5. Calibrar cada bomba de muestreo antes y después de muestrear con un cartucho de calibración alineado (Nota: Este cartucho de calibración debe ser del mismo lote de cartuchos usados para el muestreo). Usar un estándar primario (e.g. bureta de burbujeo) para calibrar cada bomba. Si es posible, calibrar en el sitio de muestreo.

Nota: Si la calibración de muestreo no es posible en el sitio, las influencias ambientales pueden afectar el índice de flujo. La extensión depende del tipo de bomba usado. Consulte con el fabricante de la bomba para determinar la dependencia de las influencias ambientales. Si la bomba es afectada por los cambios de temperatura y presión, use la fórmula en el Apéndice B para calcular el índice de flujo actual.

5.2.6. Conectar cada bomba a la base de cada cartucho de muestreo con tubos flexibles. Remover la tapa del extremo de cada cartucho y tomar cada muestra de aire con un lado abierto. Garantizar que cada cartucho de muestra sea sostenido con el lado abierto hacia abajo en la zona de respiración del empleado durante el muestreo. La distancia de la nariz/boca del empleado al cartucho deberá ser alrededor de 10 cm. Asegure el cartucho al cuello o la solapa del empleado usando presillas de muelle u otro dispositivo similar.

5.2.7. Un volumen de aire mínimo sugerido al muestrear para determinar el cumplimiento con el TWA es 25 L. Para evaluaciones de Límite de Excursión (30 min. tiempo de muestreo), se recomienda un volumen de aire de 48 L.

5.2.8. El problema más significativo cuando se muestrea para asbesto es sobrecargar el filtro con polvo no asbestoso. Los volúmenes de muestras de aire máximos sugeridos son:

Ambiente	Vol. Aire L
Operaciones de remoción de asbesto (polvo visible)	100
Operaciones de remoción de asbesto (poco polvo)	240
Ambientes de oficina	400 a 2,400

Precaución: No sobrecargue el filtro con polvo. Los altos niveles de partículas de polvo no fibroso puede oscurecer el filtro y bajar el conteo o hacer el conteo imposible. Si más de 25 a 30% del área de campo es oscurecida con polvo, el resultado puede ser más bajo. Los volúmenes de aire más pequeños pueden ser necesarios cuando haya exceso de polvo no asbestoso en el aire.

Al muestrear, observe el filtro con una linterna pequeña. Si hay una capa visible de polvo en el filtro, detenga el muestreo, remueva y selle el cartucho y sustituya con una nueva junta de muestreo. La carga total de polvo no debe exceder a 1 mg.

5.2.9. Los blancos de muestreo son usados para determinar si ha ocurrido alguna contaminación durante el manejo del muestreo. Prepare dos blancos para las primeras 1 a 20 muestras. Para series que contengan más de 20 muestras, prepare blancos como 10% de las muestras. Maneje los blancos de muestra en la misma manera que las muestras de aire, con una excepción: No pase aire a través de los blancos de muestra. Abra el cartucho de blanco en el lugar donde los cartuchos de muestra sean montados en el empleado. Manténgase abierto por alrededor de 30 segundos. Cierre y selle el cartucho apropiadamente. Almacene los blancos para el embarque con los cartuchos de muestra.

5.2.10. Inmediatamente después de muestrear, cierre y selle cada cartucho con la base y los tapones de plástico. No toque ni punce la membrana de filtro, ya que esto invalidará el análisis.

5.2.11. Pegue un sello (OSHA-21 o equivalente) alrededor de cada cartucho, de manera tal que asegure el tapón del extremo y el tapón de la base. Junte con cinta adhesiva los extremos del sello, ya que el sello no es lo suficientemente largo para envolverse de extremo a extremo. También envuelva cinta adhesiva alrededor del cartucho en cada unión para mantener el sello seguro.

5.3 Embarque de Muestras

5.3.1. Mande las muestras al laboratorio con los documentos que piden para el análisis de asbesto. Liste cualquier interferencia fibrosa presente durante el muestreo en los documentos. También, señale las operaciones de lugar de trabajo muestreadas.

5.3.2. Asegure y maneje las muestras de manera tal que no se agiten durante el embarque ni sean expuestas a electricidad estática. No embarque las muestras en poletireno expandido, vermiculita, tiras de papel o exelsior. Pegue con cinta adhesiva los cartuchos a láminas de burbujas y colóquelos en un envase que acojine las muestras para que no se agiten.

5.3.3. Para evitar la posibilidad de contaminación de muestras, siempre embarque las muestras al grueso en envases postales separados.

6. *Análisis*

6.1. Precauciones de Seguridad

6.1.1. La acetona es extremadamente inflamable y debe tomarse precauciones para no inflamarla. Evite usar envases o cantidades grandes de acetona. Transfiera el solvente en una campana de laboratorio ventilada. No use acetona cerca de llamas abiertas. Para generar vapor de acetona,

use una fuente de calor sin chispa.

6.1.2. Cualesquiera derrames de asbesto deben limpiarse inmediatamente para evitar la dispersión de las fibras. Debe ejercerse prudencia para evitar la contaminación de las facilidades de laboratorio o la exposición del personal a asbesto. Los derrames de asbesto deben limpiarse con métodos mojados y/o aspirados con filtros de Alta Eficiencia para Aire Particulado (HEPA).

Precaución: No use una aspiradora sin un filtro HEPA-dispersará las finas fibras de asbesto en el aire.

6.2 Equipo

6.2.1. Microscopio de contraste de fase con cabezal binocular o trinocular.

6.2.2 Oculares Widefield o Huygenian 10X (Nota: El ocular que contenga el retículo debe ser un ocular que enfoque. Use un lente objetivo de 40X con una abertura numérica de 0.65 a 0.75)

6.2.3. Iluminación Kohler (si es posible), con filtro verde o azul.

6.2.4. Retículo Walton-Becket, tipo G-22 con diámetro proyectado de $100 \pm 2 \mu\text{m}$.

6.2.5. Platina mecánica. Una platina rotativa es conveniente para usarse con luz polarizada.

6.2.6. Telescopio de fase.

6.2.7. Micrometro de platina con subdivisiones de 0.01-mm.

6.2.8. Laminilla de prueba de fase-cambio, mark II (Disponible de PTR Optics Ltd. y también de McCrone).

6.2.9. Laminillas de cristal prelimpiadas, 25 mm X 75mm. Un extremo puede estar esmerilado para conveniencia en escribir números de muestra, etc. o puede usarse etiquetas que se peguen.

6.2.10. Cristal de cubierta # 1 1/2.

6.2.11. Escalpelo (#10 hoja curva).

6.2.12. Forceps de punta fina

6.2.13 Bloque de aluminio para limpiar filtros (véase el Apéndice D y la Figura 4).

6.2.14. Pipeta automática ajustable, 100 a 500- μL

6.2.15. Micropipetas, 5 μ l.

6.3 Reagentes

6.3.1. Acetona (grado HPLC).

6.3.2. Triacetin (triacetato de glicerol).

6.3.3. Laca o pintura de uñas.

6.4. Preparación Estándar

Un modo de preparar muestras de asbesto estándar de concentración conocida aún no se ha desarrollado. Es posible preparar muestras duplicadas de casi igual concentración. Esto ha sido realizado a través del programa PAT. Estas muestras de asbesto son distribuidas por AIHA a los laboratorios participantes.

Ya que sólo una cuarta parte de la membrana de muestra de 25-mm es requerida para un conteo de asbesto, cualquier muestra PAT puede servir como "estándar" para conteo duplicado.

6.5. Montaje de Muestras

Nota: Véase precauciones de seguridad en la Sección 6.1. antes de proceder. El objetivo es producir muestras que con un trasfondo suave (no granoso), en un medio con un índice de refracción de aproximadamente 1.46. La técnica a continuación colapsa el filtro para enfoque más fácil y produce montajes permanentes que son útiles para control de calidad y comparaciones interlaboratorio.

Se requiere un bloque de aluminio o dispositivo similar para preparación de muestras.

6.5.1. Caliente el bloque de aluminio a alrededor de 70° C. El bloque caliente no deberá usarse en superficie alguna que pueda ser dañada por el calor o la exposición a acetona.

6.5.2. Asegúrese de que las laminillas de cristal y las cubiertas de cristal estén libres de polvo y fibras.

6.5.3. Remueva el tapón de arriba pra evitar un vacío cuando se abran los cartuchos. Limpie el exterior del cartucho si es necesario. Corte el sello y/o cinta adhesiva en el cartucho con una navaja. Separe muy cuidadosamente la base de la cubierta de extensión, dejando el filtro y la almohadilla de soporte en la base.

6.5.4. Con un movimiento hacia adelante y hacia atrás, corte una cuña triangular del filtro, usando el escalpelo. Esta cuña debe ser de una sexta a una cuarta parte del filtro. Agarre la cuña de

filtro con los forceps sobre el perímetro del filtro que estaba engrapado entre las piezas del cartucho. **NO TOQUE** el filtro con sus dedos. Coloque el filtro sobre la laminilla de cristal con el lado de la muestra hacia arriba. La electricidad estática usualmente mantendrá el filtro sobre la laminilla hasta que se haya aclarado.

6.5.5. Coloque la punta de la micropipeta que contenga alrededor de 200 μL de acetona en el bloque de aluminio. Inserte la laminilla de cristal en la ranura recibidora en el bloque de aluminio. Inyecte la acetona en el bloque con presión lenta y constante sobre el pistón, mientras sostiene firmemente la pipeta. Espere de 3 a 5 segundos para que el filtro se aclare, luego remueva la pipeta y la laminilla del bloque de aluminio.

6.5.6. Inmediatamente (menos de 30 segundos), coloque 2.5 a 3.5 μL de triacetin en el filtro (Nota: Esperar más de 30 segundos resultará en un índice de refracción aumentado y un contraste disminuido entre las fibras y la preparación. Esto también puede llevar a la separación de la cubierta de la laminilla).

6.5.7. Baje suavemente una cubierta hasta el filtro en un ligero ángulo para reducir la posibilidad de formar burbujas de aire. Si ha transcurrido más de 30 segundos entre la exposición de la acetona y la aplicación de triacetin, pegue los bordes de la cubierta a la laminilla con laca o esmalte de uñas.

6.5.8. Si la aclaración es lenta, caliente la laminilla por 15 min. en un plato caliente que tenga una temperatura de superficie de alrededor de 50° C para acelerar el aclarado. Puede usarse la parte de arriba del bloque caliente, si no se calienta demasiado la laminilla.

6.5.9. El conteo puede proceder inmediatamente después de que la aclaración y el montaje se haya completado.

6.6. Análisis de muestra

Alinee completamente el microscopio de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Luego, alinee el microscopio usando la siguiente rutina de alineamiento general al comienzo de cada sesión de conteo y con más frecuencia, si es necesario.

6.6.1. Alineamiento

1) Limpie todas las superficies ópticas. Aún una pequeña cantidad de sucio puede degradar significativamente la imagen.

Enfoque el objetivo sobre una muestra.

Cierre el iris de campo, de modo que sea visible en el campo de visión. Enfoque la imagen del iris con el foco condensador. Centre la imagen del iris en el campo de visión.

(4) Instale el telescopio de fase y enfoque sobre las anillas de fase. Centre críticamente las anillas. Desalineamiento de las anillas resulta en astigmatismos que pueden degradar la imagen.

(5) Coloque la laminilla de prueba de fase-cambio sobre la platina del microscopio y enfoque sobre las líneas. El analista debe ver las líneas de la serie 3 y debe al menos ver parte de las 4 y 5, pero no debe ver las series de líneas 6 ó 7. Una combinación de microscopio/microscopista que no pase esta prueba no puede ser usada.

6.6.2. Contaje de Fibras

(1) Coloque la laminilla de muestra preparada sobre al platina mecánica del microscopio. Coloque el centro de la cuña bajo el lente de objetivo y enfoque sobre la muestra.

(2) Empiece a contar desde un extremo de la cuña y progresa a lo largo de un línea radial al otro extremo (cuente en cualquier dirección desde el perímetro a la punta de la cuña). Seleccione los campos al azar, sin mirar a los oculares, pero moviendo ligeramente la laminilla en una dirección con el control de la platina mecánica.

(3) Escandíe continuamente sobre un alcance de planos focales (generalmente los 10 a 15 μm superiores de la superficie de filtro), con el control del foco de precisión durante cada contaje de campo. Permanezca al menos de cinco a quince segundos por campo.

(4) La mayoría de las muestras contendrán fibras de asbesto con diámetros de fibra menores de 1 μm . Busque cuidadosamente imágenes de fibras desvaídas. A menor el diámetro de las fibras, más difícil será de verlas. Sin embargo, son una contribución importante al contaje total.

(5) Cuente sólo fibras iguales o más largas de 5 μm . Mida la longitud de las fibras curvadas largo de la curva.

(6) Cuente fibras que tengan una razón de longitud a ancho de 3:1 o mayor.

(7) Cuente todas las fibras en al menos 20 campos. Continúe contando hasta que se ha 100 fibras o se haya visto 100 campos; lo que ocurra primero. Cuente todas las campo final.

(8) Las fibras que yazgan enteramente dentro de los límites del campo del retículo deberán recibir la cuenta de 1. Las fibras que crucen el límite una vez, con el círculo, deberán recibir una cuenta de 1/2. No cuente alguna fibra que retículo más de una vez. Rechace y no cuente cualesquiera otras fibras aunor fuera del área del retículo. Si una fibra toca el círculo, se considera que

(9) Cuente los mazos de fibras como una fibra, a menos que las fibr? individualmente identificadas y cada fibra claramente no esté cone

Véase la Figura 2 para convenciones de conteo.

(10) Registre el número de fibras en cada campo en una manera consistente tal que pueda evaluarse la no uniformidad del filtro.

(11) Coteje regularmente el alineamiento de las anillas de fase.

(12) Cuando un aglomerado (masa de material), cubra más de 25% del campo de visión, rechace el campo y seleccione otro. No lo incluya en el número de campos contados.

(13) Realice un "conteo ciego" de 1 en cada 10 cuñas de filtro (laminillas). Reetiquete las laminillas usando una persona distinta del contador original.

6.7. Identificación de Fibras

Según mencionado anteriormente en la Sección 1.3, la PCM no provee confirmación positiva de las fibras de asbesto. Debe usarse técnicas de conteo diferencial alternas si la discriminación es deseable. El conteo diferencial puede incluir discriminación primaria basada sobre la morfología, análisis de fibra de luz polarizada, o modificación de datos de PCM mediante Escansión de Electrón o Microscopía de Transmisión de Electrón.

Se requiere de mucha experiencia para realizar rutinaria y correctamente el conteo diferencial. No se recomienda a menos que sea legalmente necesario. Luego, sólo si una fibra obviamente no es asbesto debe excluirse del conteo. La discusión adicional sobre esta técnica puede hallarse en la referencia 8.10.

Si hay hubiera duda sobre si una fibra es asbesto o no, siga la regla: "CUANDO HA YA DUDA, CUENTE."

6.8 Recomendaciones analíticas-Sistema de Control de Calidad.

6.8.1. Todos los individuos que realizan análisis de asbesto deben haber tomado el curso de NIOSH para muestreo y evaluación de asbesto aerosuspendido o un curso equivalente.

6.8.2. Todo laboratorio dedicado al conteo de asbesto deberá establecer un acuerdo de intercambio de laminillas con al menos otros dos laboratorios para comparar la ejecución y eliminar la generación interna de error. El intercambio de laminillas ocurre al menos semianualmente. Los resultados de las rondas de prueba deberán desplegarse donde todos los analistas puedan ver los resultados de cada analista particular.

6.8.3. Todo laboratorio dedicado al conteo de asbesto deberá participar en el Proficiency Analytical Testing Program, el Asbestos Analyst Registry o equivalente.

6.8.4. Cada analista deberá seleccionar y contar laminillas preparadas de un "banco de laminillas". Estos son contajes de garantía de control de calidad. El banco de laminillas deberá ser preparado usando muestras uniformemente distribuidas tomadas de la carga de trabajo. Las densidades de fibras deben cubrir todo el alcance de rutinariamente analizado por el laboratorio. Estas laminillas son contadas ciegas por todos los contadores para establecer una desviación estándar original. Esta distribución histórica es comparada con los contajes de control de calidad. Un contador debe tener 95% de todas las muestras de control de calidad contadas dentro de tres desviaciones estándar de la media histórica. Este contaje es luego integrado a una nueva media histórica y una desviación estándar para la laminilla.

Los análisis hechos por los contadores para establecer un banco de laminillas pueden usarse para un programa de control de calidad provisional, si los datos son tratados en una manera estadísticamente apropiada.

7. CALCULOS

7.1 Calcule la concentración de fibras de asbesto aerosuspendidas en la muestra de filtro usando la siguiente fórmula: donde:

AC = Concentración de fibras aerosuspendidas

$$AC = \frac{\left[\left(\frac{FB}{FL} \right) - \left(\frac{BFB}{BFL} \right) \right] \times ECA}{1000 \times FR \times T \times MFA}$$

FB = Total de número de fibras mayores de 5 μm contadas

FL = Número total de campos contados en el filtro

BFB = Número total de fibras mayores de 5 μm contados en el blanco

BFL = Número total de campos contados en el blanco

ECA = Area de recolección efectiva de filtro (385 mm^2 nominal para un filtro de 25-mm.)

FR = Indice de flujo de bomba (L/min)

MFA = Area de campo de contaje de microscopio (mm^2). Esto es 0.00785 mm^2 para un retículo Walton-Beckett.

T= Tiempo de recolección de muestra (min)

1,000 conversión de L a cc

Nota: El área de recolección de filtro es rara vez igual a 385 mm². Es apropiado para los laboratorios monitorear rutinariamente el diámetro exacto usando un micrometro interior. El área de recolección es calculada de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Area} = \pi(d/2)^2$$

7.2 Cálculo abreviado

Ya que un analista dado siempre tiene la misma distancia interpupilar, el número de campos por filtro para un analista particular permanecerá constante para un tamaño de filtro dado. El tamaño de campo para el analista es constante (i.e., el analista está usando un microscopio asignado y no está cambiando el retículo). Por ejemplo, si el área expuesta del filtro es siempre 385 mm² y el tamaño del campo es siempre 0.00785 mm², el número de campos por filtro será siempre 49,000. Además, es necesario convertir litros de aire a cc. Estas tres constantes pueden luego combinarse tal que $ECA/(1,000 \times MFA) = 49$.

$$AC = \frac{\left(\frac{FB}{FL}\right) - \left(\frac{BFB}{BFL}\right) \times 49}{FR \times T}$$

7.3. Cálculos de Recuento

Según mencionado en el paso 13 de la Sección 6.6.2, se realiza un "recuento ciego" de 10% de las laminillas. En todos los casos, se observará diferencias entre el primero y segundo contejes de la misma cuña de filtro. La mayoría de estas diferencias se deberán a la casualidad, esto es, debido a la variabilidad al azar (precisión), del método de conteje. Los criterios de recuento estadísticos hacen posible decidir si las diferencias observadas pueden ser explicadas debido a únicamente a la casualidad o se deban probablemente a diferencias sistemáticas entre analistas, microscopicos u otros factores alterantes.

El siguiente criterio de recuento es para un par de recuentos que estima AC en fibra/cc. El criterio está dado al nivel de error tipo-I. Esto es, hay un riesgo máximo de 5% de que rechacemos un par de contejes por la razón de que uno pudiera estar alterado, cuando la diferencia grande observada se debe sólo la casualidad.

Rehace un par de contejes si:

$$\left| \sqrt{AC_2} - \sqrt{AC_1} \right| > 2.78 \times \left(\sqrt{AC_{avg}} \right) \times CV_{FB}$$

Donde:

AC1 = concentración de fibras aerosuspendidas estimada más baja

AC2 = concentración de fibras aerosuspendidas estimada más alta

Acavg = promedio de los dos estimados de concentración

CV_{FB} = CV para el promedio de los dos estimados de concentración

Si un par de contajes son rechazados por este criterio, entonces recuente el resto de los filtros en la serie sometida. Aplique la prueba y rechace cualquier otro par que falle la prueba. El rechazo deberá incluir un memorando al higienista industrial declarando que la muestra falló un estudio estadística para homogeneidad y la verdadera concentración de aire puede ser significativamente diferente del valor informado.

7.4 Resultados de Informe

Los resultados de informe al higienista industrial como fibras/cc. Use dos cifras significativas. Si se realizan análisis múltiples en una muestra, puede informarse un promedio de los resultados, a menos que cualquiera de los resultados pueda ser rechazado por causa.

8. Referencias

- 8.1. Dreesen, W.C. et al, U.S. Public Health Service: A Study of Asbestosis in the Asbestos Textile Industry (Public Health Bulletin No. 241), US Treasury Dept., Washington, DC, 1938.
- 8.2. Asbestos Research Council; The Measurement of Airborne Asbestos Dust by the Membrane Filter Method (Technical Note), Asbestos Research Council, Rockdale, Lancashire, Great Britan, 1969.
- 8.3. Bayer, S.G. Zumwalde, RD., Brown, T.A., Equipment and Procedure for Mounting Millipore Filters and Counting Asbestos Fibers by Phase Contrast Microscopy, Bureau of Occupational Health, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Cincinnati, OH, 1969.
- 8.4. NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd ed., Vol.1 (DHEW/NIOSH Pub. No. 77-157-A). National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH, 1977, pp. 239-1-239-21.
- 8.5. Asbestos, Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1001, 1971.
- 8.6. Occupational Exposure to Asbestos, Tremolite, Antophyllite and Actinolite. Final Rule, Federal Register 51:119 (20 June 1986), pp 22612-22790.
- 8.7. Asbestos, Tremolite, Antophyllite, and Actinilite. Code of Federal Regulations 1910.1001, 1988, pp. 711-752.
- 8.8. Criteria for a Recomendend Standard-Occupational Exposure to Asbestos, (DHEW/NIOSH Pub. No. HSM 72-10267), National Institute for Occupational Safety and Health NIOSH, Cincinnati, OH, 1972, pp. III-1-III-24.
- 8.9. Leidel, N.A., Bayer, S.G., Zumwalde, R.D., Busch, K.A. USPHS/NIOSH Membrane Filter Method for Evaluating Airborne Asbestos Fibers (DHEW/NIOSH Pub. No. 79-127).

National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH, 1979.

8.10. Dixon, W.C. Applications of Optical Microscopy in Analysis of Asbestos and Quartz, Analytical Techniques in Occupational Chemistry, edited by D.D. Dolberg and A.W. Versuyft, Wash. D.C.: American Chemical Society, (ACS Symposium Series 120) 1980, pp.13-41.

Control de Calidad

Las reglamentaciones de asbesto de OSHA requieren que cada laboratorio establezca un programa de control de calidad. Lo siguiente es presentado como ejemplo de cómo el OSHA-SLTC construyó su curva para CV interna como parte del cumplimiento con este requisito. Los datos para la curva CV mostrados a continuación son de 395 muestras recogidas durante las inspecciones de cumplimiento de OSHA y analizadas desde octubre de 1980 a abril de 1986.

Cada muestra fue contada por dos a cinco contadores diferentes independientemente uno de otro. La desviación estándar y la estadística de CV fueron calculadas para cada muestra. Estos datos fueron luego colocados en una gráfica de CV vs. fibras/mm². Se realizó una regresión de menos cuadrados usando la siguiente ecuación:

$$CV = \text{antilog}_{10}[A(\log_{10}(x))^2 + B(\log_{10}(x)) + C]$$

Donde:

x = el número de fibras/mm²

La aplicación de los mínimos cuadrados dio:

$$A = 0.182205$$

$$B = 0.973343$$

$$C = 0.327499$$

Usando estos valores, la ecuación se vuelve:

$$CV = \text{antilog}_{10} [0.182205(\log_{10}(x))^2 - 0.973343(\log_{10}(x)) + 0.327499]$$

Correcciones de Índice de Flujo de Bomba de Muestreo

Esta corrección es usada si se nota una diferencia mayor de 5% en temperatura y/o presión ambiental entre los sitios de calibración y de muestreo y la bomba no compensa las diferencias.

$$Q_{act} = Q_{cal} \times \sqrt{\left(\frac{P_{cal}}{P_{act}}\right) \times \left(\frac{T_{act}}{T_{cal}}\right)}$$

Donde:

Q_{act} = índice de flujo actual

Q_{cal} = índice de flujo calibrado (si se usó un rotámetro, el valor del rotámetro)

P_{cal} = presión de aire no corregida en la calibración

T_{act} = temperatura en el sitio de muestreo (K)

T_{cal} = temperatura en la calibración (K)

Retículo Walton-Beckett

Al ordenar el retículo para conteo de asbesto, especifique el diámetro exacto del disco necesario para ajustar el ocular del microscopio y el diámetro del área circular de conteo. Las instrucciones para medir las dimensiones necesarias están listadas:

(1) Inserte cualquier retículo disponible al ocular de foco y enfoque de manera que las líneas del retículo estén definidas y claras.

(2) Alínee el microscopio.

(3) Coloque un micrometro de platina sobre la platina de objeto del microscopio y enfoque el microscopio sobre las líneas graduadas.

(4) Mida la longitud del cuadrículado aumentado, PL (μm), usando el micrometro de platina.

(5) Remueva el retículo del microscopio y mida su longitud de cuadrículado actual, AL (mm). Esto puede conseguirse usando una platina mecánica ajustando con nonios o una lupa de joyero con una escala de lectura directa.

(6) Lat D=100 μm . Calcule el diámetro de círculo, d_c (mm), para el retículo Walton-Beckett y especifique el diámetro al hacer la compra:

$$d_c = \frac{AL \times D}{PL}$$

Ejemplo: Si PL=108 μm , AL=2.93 mm y D=100 μm , entonces:

$$d_c = \frac{2.93 \times 100}{108} = 2.7 \text{ mm}$$

(7) Cada combinación de ocular, objetivo, retículo en el microscopio debe ser calibrada. De ser cambiada cualquiera de estos tres (mediante ajuste de zoom, desensamblaje, sustitución, etc.), la combinación debe ser recalibrada. La calibración puede cambiar si la distancia interpupilar es cambiada. Mida el diámetro de campo, D (alcance aceptable: $100 \pm 2 \mu\text{m}$), con un micrometro de platina al recibir el retículo del manufacturero. Determine el área de campo (mm^2)

$$\text{Area de campo} = \pi(D/2)^2$$

Si $D = 100 \mu\text{m} = 0.1 \text{ mm}$, entonces

$$\text{Area de campo} = \pi(0.1 \text{ mm}/2)^2 = 0.00785 \text{ mm}^2$$

El retículo está disponible de: Graticules Ltd., Morley Road, Tonbridge, TN9 1RN, Kent, England (teléfono 011-44-732-359061). También disponible de PTR Optics Ltd., 145 Newton Street, Waltham, MA. 02154 (teléfono (617) 891-6000) o McCrone Accesories and Components, 2506 S Michigan Ave., Chicago, IL. 60616 [teléfono (312) 842-7100]. El retículo se hace a la medida para cada microscopio.

Contajes para las fibras en esta figura

Num estructura	Contaje	Explicación
1 a 6.....	1	Fibras sencillas contenidas dentro del círculo
7.....	$\frac{1}{2}$	Fibra cruza el círculo una vez
8.....	0	Fibra demasiado corta
9.....	2	Dos fibras que cruzan
10.....	0	Fibras fuera del retículo
11.....	0	Fibras cruzan el retículo dos veces
12.....	$\frac{1}{2}$	Aunque dividida, la fibra sólo cruza una vez

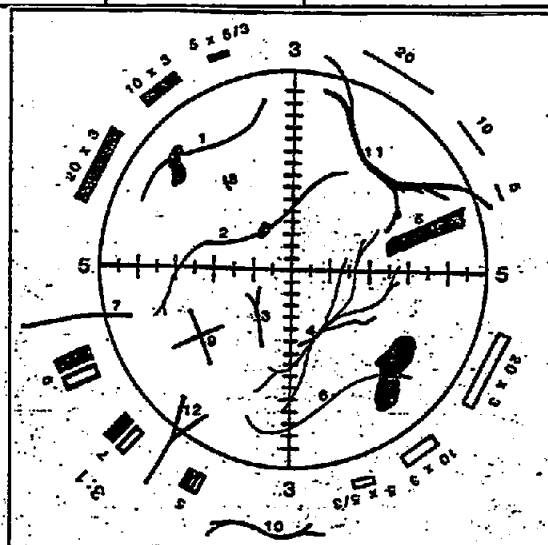


Figura 1: Retículo Walton-Beckett con algunas fibras explicatorias.

9. Apéndice D a § 1910.1001 está enmendado mediante revisión a la primera oración para que lea como sigue:

Apéndice D al 1910.1001-Cuestionarios Médicos; Mandatorio

Este apéndice mandatorio contiene los cuestionarios médicos que deben ser administrados a todos los empleados que estén expuestos a asbesto sobre el límite permisible de exposición y quienes, por lo tanto, estén incluidos en el programa de vigilancia médica del patrono. * * *

* * * * *

10. Apéndice F a § 1910.1001 queda revisado para que lea como sigue:

Apéndice F a § 1910.1001-Prácticas de Trabajo y Controles de Ingeniería para Inspección, Desensamblaje, Reparación y Ensamblaje de Frenos y Embragues de Automotores-Mandatorio

Este apéndice mandatorio especifica los controles de ingeniería y prácticas de trabajo que deben ser implantadas por el patrono durante las operaciones de inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de frenos y embragues de automotores. El patrono deberá instituir controles de ingeniería y prácticas de trabajo usando, ya sea el método establecido en el párrafo [A] o párrafo [B] de este apéndice, o cualquier otro método que el patrono pueda demostrar que es equivalente en términos de reducir la exposición de los empleados a asbesto, según definido y que cumpla con los requisitos descritos en el párrafo [C] de este apéndice, para aquellas facilidades en las cuales no se inspeccione, desensamble, reensamble y/o repare más de cinco pares de frenos o cinco embragues por semana, el método establecido en el párrafo [D] de este apéndice puede ser usado:

(A) Encerramiento a Presión Negativa/Sistema Aspiradora al Vacío HEPA

(1) Las operaciones de inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje deberán ser recintadas para cubrir y contener la junta de frenos y embrague y para evitar la liberación de fibras de asbesto a la zona de respiración del trabajador.

(2) El encerramiento deberá ser sellado herméticamente e inspeccionado detenidamente para escapes antes de que el trabajo comience en la inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de frenos y embragues.

(3) El encerramiento deberá ser tal que el trabajador pueda ver claramente la operación y deberá proveer mangas impermeables a través de las cuales el trabajador pueda manejar la inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de frenos y embrague. La integridad de las mangas y puertos deberá examinarse antes de comenzar el trabajo.

(4) Deberá emplearse una aspiradora al vacío con filtro HEPA para mantener el encerramiento a presión negativa durante la operación. Puede usarse aire comprimido para remover fibras o partículas de asbesto del encerramiento.

(5) La aspiradora al vacío HEPA deberá usarse primero para aflojar los residuos que contengan asbesto de las partes de frenos y embragues y luego para evacuar el material que contenga asbesto del encerramiento y capturar el material en el filtro de la aspiradora.

(6) El filtro de la aspiradora, cuando esté lleno, deberá mojarse primero con un rocío fino de agua, luego removerse y colocarse inmediatamente en un envase impermeable, etiquetado de acuerdo al párrafo (j)(2)(ii) de esta sección y dispuesto de acuerdo al párrafo (k) de esta sección.

(7) Cualesquiera derrames y escapes de material de desperdicios que contengan asbesto del interior del encerramiento y la manga o filtro de la aspiradora deberán limpiarse apropiadamente y desecharse de acuerdo al párrafo (k) de la sección.

[B] Método de Baja Presión/Limpieza Mojada

(1) Debe colocarse un recipiente bajo la junta de frenos, colocado para evitar salpicaduras y derrames.

(2) El reservorio deberá contener agua que contenga un solvente orgánico o agente mojante. El flujo de líquido deberá ser controlado de modo que la junta de frenos sea inundada suavemente, para evitar que el polvo de frenos que contengan asbesto de vuelva aerosuspendido.

(3) La solución acuosa deberá permitirse que fluya entre el tambor de freno y el soporte de freno, antes de que el tambor sea removido.

(4) Después de remover el tambor de freno, el cubo de la rueda y la parte posterior de la junta de frenos deberán mojarse cuidadosamente para suprimir el polvo.

(5) El plato de soporte de frenos, botas de frenos y componentes de frenos usados para unir las botas de frenos deberán ser cuidadosamente lavados antes de remover las botas viejas.

(6) En sistemas que usan filtros, los filtros, cuando estén llenos, deberán mojarse primero con un fino rocío de agua, luego removido y colocado inmediatamente en un envase impermeable, etiquetado de acuerdo con al párrafo (j)(2)(ii) de esta sección y desechado de acuerdo con el párrafo (k) de esta sección.

(7) Cualesquiera derrames de soluciones acuosas que contengan material de desperdicios que contengan asbesto deberán limpiarse inmediatamente y desecharse de acuerdo al párrafo (k) de esta sección.

(8) El uso de cepillado en seco durante operaciones de limpieza mojada/baja presión, está prohibido.

[C] Métodos Equivalentes

Un método equivalente es uno que tenga suficiente detalle escrito de modo que pueda ser reproducido y se haya demostrado que la exposición resultante del método equivalente es igual o menor que las exposiciones que hubieran resultado del uso del método descrito en el párrafo [A] de este apéndice. Para propósitos de hacer esta comparación, el patrono deberá dar por sentado que las exposiciones resultantes del uso del método descrito en el párrafo [A] de este apéndice no deberán exceder a 0.004 f/cc, según medido por el método de referencia de OSHA y según promediado durante al menos 18 muestras personales.

[D] Método Mojado.

(1) Deberá usarse una botella rociadora, boquilla de manga u otro adminículo capaz de hechar un rocío fino de agua u otro sistema que pueda hechar agua a baja presión, para mojar inicialmente las partes del embrague y frenos. Los componentes de embrague y frenos deberán entonces limpiarse con un paño.

(2) El paño deberá ser colocado en un envase impermeable, etiquetado de acuerdo al párrafo (j)(2)(ii) de la norma y luego desechado de acuerdo al párrafo (k) de la norma, o el paño deberá ser lavado de manera que evite la liberación de fibras de asbesto en exceso de 0.1 fibras por centímetro cúbico de aire.

(3) Cualesquiera derrames de solvente o cualquier material de desperdicio que contenga asbesto deberán limpiarse inmediatamente de acuerdo al párrafo (k) de la norma.

(4) El uso de cepillado en seco durante las operaciones de método mojado está prohibido.

Apéndice G a § 1910.1001 [Enmendado]

11. El Apéndice G de § 1910.1001 está enmendado sustituyendo la frase "0.2 f/cc" con la frase "0.2 f/cc" en el párrafo I.D. titulado: "Exposición permisible:"

12. Apéndice G de § 1910.1001 está enmendado sustituyendo la frase "0.2 f/cc" con la frase "0.1 f/cc" en el párrafo III.A., titulado "Respiradores:"

13. Apéndice G de § 1910.1001 está enmendada revisando el párrafo III. B. para que lea como sigue:

III. * * *

B. Ropa Protectora: Se requiere el uso de ropa protectora en áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras de asbesto excedan a los límites permisibles de exposición.

* * * * *

Apéndice H a § 1910.1001 [Enmendada]

14. El Apéndice H de § 1910.1001 está enmendado revisando la oración final del segundo párrafo de la sección IV titulada Consideraciones de Vigilancia y Prevención para que lea como sigue:

* * * * *

Al patrono se requiere instituir un programa de vigilancia médica para todos los empleados que estén o vayan a estar expuestos a asbesto en o sobre el límite permisible de exposición (0.1 fibra por centímetro cúbico de aire).

* * *

* * * * *

15. Apéndice J a § 1910.1001 está añadido para que lea como sigue:

Apéndice J a § 1910.1001-Microscopía de luz polarizada de Asbesto- No Mandatorio)

Número de método: ID-191

Matríz: Grueso

Procedimiento de recolección

Recoja aproximadamente 1 a 2 gramos de cada tipo de material y coloque en 20 viales escintiladores separados de 20 mL.

Procedimiento Analítico

Una porción de cada fase separada es analizada mediante examen al grueso, examen de fase-polar y microscopía de suspensión de dispersión central.

Los manufactureros y productos comerciales mencionados en este método son para uso descriptivo solamente y no constituyen el endoso por USDOL-OSHA. Puede sustituirse productos similares de otras fuentes.

1. Introducción

Este método describe la recolección y análisis de materiales de asbesto al grueso mediante técnicas de microscopía de luz, incluyendo iluminación de fase-polar y microscopía de suspensión de dispersión central. Algunos términos únicos al análisis de asbesto están definidos a continuación:

Anfibol: Una familia de minerales cuyos cristales están formados por unidades largas, finas que tienen dos cintas finas de silicato de doble cadena con una cinta de brucita en medio. La forma de cada unidad es similar a una "viga en I". Minerales importantes en el análisis de asbesto incluyen cumingtonita-grunerita, crocidolita, tremolita-actinolita y antofilita.

Asbesto: Un término para minerales fibrosos que ocurren naturalmente. Asbesto incluye crisotila, asbesto cumingtonita-grunerita (amosita), asbesto antofilita, asbesto tremolita, crocidolita, asbesto actinolita y cualquiera de estos minerales que hayan sido químicamente tratados o alterados. La fórmula química precisa de cada especie varía con la localización de la cual fuera extraída. Las composiciones nominales están listadas:

Crisotila..... $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$
Crocidolita (asbesto Riebackite)..... $Na_2Fe_3^{2+}Si_8O_{22}(OH)_2$
Asbesto Cumingtonita-Grunerita (amosita) $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$
Asbesto Tremolita-Actinolita..... $Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$
Asbesto antofilita..... $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$

Fibra de asbesto: Una fibra de asbesto que cumpla con los criterios de una fibra. (Véase sección 3.5)

Razón de aspecto: La razón de la longitud de una fibra a su diámetro, usualmente definido como "longitud:ancho", eg. 3:1.

Brucita: Un mineral en láminas con la composición $Mg(OH)_2$.

Mancha de dispersión de suspensión central (microscopio): Esta es una técnica de microscopio de campo oscuro que presenta la imagen de las partículas usando sólo luz refractada por la partícula, excluyendo la luz que viaja a través de la partícula no refractada. Esto se consigue usualmente con un objetivo McCrone u otro arreglo que coloque una suspensión circular con abertura aparente igual a la abertura de objetivo en el plano focal posterior del microscopio.

Fragmentos Hendidos: Las partículas minerales formadas por la trituración de minerales, especialmente aquellas caracterizadas por lados relativamente paralelos y razón de aspecto moderada.

Contaje diferencial: El término aplicado a la práctica de excluir ciertas clases de fibras de asbesto de un contaje de contraste de fase porque no son asbesto.

2.3. Procedimiento de muestreo

Las muestras de cualquier material sospechoso debe ser tomada de un lugar incóspuo. Donde el material haya de permanecer, selle la herida causada por el muestreo con un encapsulante para eliminar el potencial de exposición del sitio de la muestra. La microscopía requiere sólo unos cuantos miligramos del material. La cantidad que llene un vial escintilador de 20 ml es más que adecuada. Asegúrese de recoger muestras de todas las capas y fases del material. Si es posible, tome muestras separadas de cada fase diferente del material. Esto ayudará a determinar el riesgo actual. **NO USE SOBRES, BOLSAS DE PLASTICO O PAPEL DE CLASE ALGUNA PARA RECOGER MUESTRAS.** El uso de bolsas de plástico presenta un riesgo de contaminación al personal de laboratorio y a otras muestras. Cuando estos envases son abiertos, un efecto de fuelle sopla las fibras fuera del envase sobre todo, incluyendo a la persona que abra el envase.

Si hay disponible un dispositivo de muestrear tipo sacacorcho, empuje el tubo a través del material hasta el fondo, de modo que todas las capas sean muestreadas. Algunos muestreadores son desechables. Estos deben ser tapados y mandados al laboratorio. Si no se uso un dispositivo de muestrear tipo sacacorcho desechable, vacie el contenido en un vial escintilador y envíe al laboratorio. Limpie el sacacorcho vigorosa y completamente entre muestras.

2.4. Embarque

Las muestras empacadas en viales de cristal no deben tocarse, o pueden romperse durante el embarque.

(a) Selle las muestras con un sello de muestra (tal como el OSHA 21), en el extremo para resguardar contra manipulaciones inautorizadas y para identificar la muestra.

(b) Empaque las muestras al grueso en paquetes separados de las muestras de aire. Puede haber contaminación cruzada e invalidar los resultados de las muestras de aire.

(c) Incluya la documentación identificadora con las muestras, pero no en contacto con el asbesto sospechado.

(d) Para mantener la justificación de la muestra, embarque las muestras por correo certificado, expreso de un día para otro o llévelas a la mano al laboratorio.

3. Análisis

El análisis de las muestras de asbesto puede ser dividido en dos partes principales: preparación de muestras y microscopía. Debido a los diferentes usos de asbesto que pueden ser encontrados por el analista, cada muestra puede necesitar diferentes pasos de preparación. Las selecciones están señaladas a continuación. Hay varias pruebas diferentes que son realizadas para identificar las especies de asbesto y determinar el porcentaje. Serán explicadas a continuación.

3.1. Seguridad

- (a) No cree polvo innecesario. Maneje las muestras en campanas de laboratorio equipadas con filtros HEPA. Si las muestras son recibidas en bolsas, sobres u otros envases inapropiados, ábralos sólo bajo una campana que tenga una velocidad nominal en o mayor de 100 fpm. Transfiera una pequeña cantidad a un vial escintilador y sólo maneje la menor cantidad.
- (b) Abra las muestras bajo una campana, nunca en el área abierta del laboratorio.
- (c) Los aceites de índice de refracción pueden ser tóxicos. Tenga cuidado de que este material no le caiga en la piel. Lave inmediatamente con agua y jabón si esto sucede.
- (d) Las muestras que hayan sido calentadas en el horno de mufla u horno secador pueden estar calientes. Manéjelas con tenazas hasta que estén suficientemente frías para manejarlas.
- (e) Algunos de los solventes usados, tales como el THF (tetrahidrofuran), son tóxicos y deben manejarse sólo en bajo una campana para emanaciones apropiada y de acuerdo a las instrucciones dadas en la hoja de información de seguridad de materiales (MSDS).

3.2. Equipo

- (a) Microscopio de contraste de fase con objetivos 10x, 16x y 40x, oculares 10x de campo amplio, retículo G-22 Walton Beckett, disco Whipple, polarizador, analizador y placa de rojo de primer orden o de yeso, iluminador de 100 Watt, condensador de posición rotativo con anillos de fase sobre tamaño, objetivo de dispersión de suspensión central, iluminación Kohler y una platina mecánica rotativa. (Véase la Figura 1).
- (b) Microscopio estéreo con iluminación de luz reflejada, iluminación de luz transmitida, polarizador, analizador y placa de rojo de primer orden o yeso y platina rotativa.
- (c) Campana a presión negativa para el microscopio estéreo
- (d) Horno de mufla con capacidad de 600 °C
- (e) Horno secador capaz de 50-150 °C
- (f) Recipientes de aluminio para especímenes
- (g) Tenazas para manejar las muestras en el horno.
- (h) Aceites de refracción de índice de alta dispersión (Especiales para manchado de dispersión.)

Fibra: Una partícula más larga que, o igual a $5\ \mu\text{m}$ con una una razón de longitud a ancho mayor o igual a 3:1. Esto puede incluir fragmentos hendidos (véase la sección 3.5 de este apéndice).

Contraste de fase: Contraste obtenido en el microscopio causando la dispersión de la luz por pequeñas partículas para interferir destructivamente con la luz no dispersa, realzando así la visibilidad de partículas muy pequeñas y partículas con contraste intrínseco muy bajo.

Microscopía de contraste de fase: Un microscopio configurado con un "phase mask pair" para crear un contraste de fase. La técnica que usa esto es llamada Microscopía de Contraste de Fase (PCM).

Análisis Fase-Polar: Esto es el uso de luz polarizada en un microscopio de contraste de fase. Es usado para ver el mismo tamaño de fibras que son visibles en análisis de filtros de aire. Aunque fibras más finas de $1\ \mu\text{m}$ son visibles, los análisis de estas son inferidos de los análisis de mazos grandes que usualmente están presentes.

Microscopio de fase-polar: El microscopio de fase polar es un microscopio de contraste de fase que tiene un analizador, un polarizador una platina roja de primer orden y un condensador de fase rotativo todos colocados de modo que la imagen de luz polarizada es realizada por el contraste de fase.

Encapsulante sellador: Esto es un producto que puede ser aplicado, preferiblemente mediante rociado sobre una superficie de asbesto que sellará la superficie, de modo que las fibras no puedan ser liberadas.

Serpentino: Una familia mineral consistente en minerales con la composición general $\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4)$, con el magnesio en la capa de brucita sobre una capa de silicato. Los minerales importantes en el análisis de asbesto incluidos en esta familia son crisotila, lizardita y antigorita.

1.1 Historia

La microscopía de luz ha sido usada por más de 100 años para la determinación de especies minerales. Este análisis se lleva a cabo usando microscopios polarizantes especializados, así como microscopios de campo brillante. La identificación de minerales es un proceso continuado con muchos nuevos minerales descritos cada año. El primer uso registrado de asbesto fue en Finlandia, alrededor de 2,500 B.C., donde el material fue usado en argamasa de barro para las chozas donde vivía la gente, así como para reforzar la cerámica. Los aspectos adversos a la salud del mineral fueron notados hace casi 2,000 años, cuando Plinio el Joven escribió sobre la pobre salud de los esclavos de las minas de asbesto. Aunque por siglos se ha conocido que es lesionante, las primeras referencias modernas a su toxicidad fueron por el British Labor Inspectorate, cuando prohibió el polvo de asbesto del lugar de trabajo en 1898. Los casos de asbestosis fueron descritos en la literatura después del finales de siglo. El cáncer empezó a sospechare a mediados de los '30 y se hizo un enlace causal con mesotelioma en 1965. Debido

la interés público por la seguridad de los trabajadores y el público con el uso de este material, varios tipos diferentes de análisis fueron aplicados a la determinación de contenido de asbesto. La microscopía de luz requiere mucha experiencia y destreza. Se hizo intentos para aplicar métodos menos subjetivos al análisis. La difracción de rayos X fue parcialmente exitosa en determinar los tipos minerales, pero no pudo separar las porciones fibrosas de las porciones no fibrosas. También, el límite de detección para análisis de asbesto mediante difracción de rayos X (XRD), es alrededor de 1%. El análisis térmico diferencial (DTA), no fue más exitoso. Estos proveen información corroboradora útil cuando la presencia de asbesto haya sido mostrada mediante microscopía; sin embargo, ninguno puede determinar la diferencia entre minerales fibrosos y no fibrosos cuando ambos hábitos están presentes. Lo mismo es cierto para Absorción Infrarroja (IR).

Cuando la microscopía de electrón fue aplicada al análisis de asbesto, cientos de fibras fueron descubiertas presentaron que eran demasiado pequeñas para ser visibles en cualquier microscopio de luz. Hay dos tipos diferentes de microscopio de electrón usados para análisis de asbesto: Microscopio de Electrón Escansor (SEM), y Microscopio de Transmisión de Electrón (TEM). El Microscopio Escansor de Electrón es útil en identificar minerales. El SEM puede proveer dos de las tres partes de la información requerida para identificar las fibras mediante microscopía de electrón: morfología y química. La tercera es estructura, según determinado por la Difracción de Electrón de Area Seleccionada-SAED que se realiza en el TEM. Aunque la resolución del SEM es suficiente para que se vea fibras muy finas, la precisión del análisis químico que puede realizarse en las fibras varía con el diámetro de las fibras en fibras de menos de $0.2\ \mu\text{m}$ de diámetro. El TEM es una herramienta poderosa en identificar fibras demasiado pequeñas para ser resueltas por microscopía de luz y debe ser usada en conjunto con este método cuando sea necesario. El TEM puede proveer las tres partes de la información. La mayoría de las fibras más gruesas de $1\ \mu\text{m}$ puede ser adecuadamente definida en la microscopía de luz. El microscopio de luz sigue siendo el mejor instrumento para la determinación de tipo mineral. Esto es porque los minerales bajo investigación fueron descritos inicialmente analíticamente con el microscopio de luz. No es costoso y da la identificación positiva para la mayoría de las muestras analizadas. Más aún, cuando las técnicas ópticas son inadecuadas, hay amplios indicios de que las técnicas alternativas deben usarse para la identificación completa de la muestra.

1.2. Principio

Los minerales consisten en átomos que pueden estar dispuestos en un orden al azar o en una disposición regular. Los materiales amorfos tienen átomos dispuestos al azar, mientras que los materiales cristalinos tienen un orden de largo alcance. Muchos materiales son transparentes a la luz, al menos las partículas pequeñas o las secciones finas. Las propiedades de estos materiales pueden ser investigadas mediante el efecto que el material tenga sobre la luz que lo atraviese. Los seis minerales de asbesto son todos cristalinos con propiedades particulares que han sido identificadas y catalogadas. Los seis minerales son anisotrópicos. Tienen un arreglo regular de átomos, pero el arreglo no es en la misma en todas las direcciones. Cada dirección principal del cristal presenta una regularidad diferente. Los fotones de luz que viajan en cada una de estas

direcciones principales encontrará diferentes vecindarios eléctricos, que afecta el paso y tiempo de viaje. Las técnicas señaladas en este método usan el hecho de que la luz que viaja a través de las fibras o cristales en diferentes direcciones se comportará diferentemente, pero predeciblemente. El comportamiento de la luz según viaja a través de un cristal puede ser medido y comparado con valores conocidos o determinados para identificar las especies minerales. Usualmente, la Microscopía de Luz Polarizada (PLM), es realizada con objetivos perfectos sobre una plataforma de microscopio de campo brillante. Esto limitaría la resolución del microscopio a alrededor de $0.4 \mu\text{m}$. Debido a que OSHA requiere el conteo e identificación de las fibras visibles en el contraste de fase, se usa la plataforma de contraste de fase para visualizar las fibras con los elementos polarizantes añadidos al paso de la luz. Los métodos de luz polarizada no pueden identificar fibras más finas de alrededor de $1 \mu\text{m}$ en diámetro aunque sean visibles. Las fibras más finas son usualmente identificadas mediante inferencia de la presencia de mazos de fibras más grandes e identificables. Cuando hay fibras presente, pero no son identificables mediante microscopía de luz, use SEM o TEM para determinar la identidad de la fibra.

1.3. Ventajas y Desventajas

Las ventajas de la microscopía de luz son:

- (a) La identificación básica de los materiales fue realizada primero mediante la microscopía de luz y análisis al grueso. Esto provee una amplia base de información publicada contra la cual cotejar el análisis y la técnica analítica.
- (b) El análisis es específico a las fibras. Los minerales presentes pueden existir en variedades asbestiformes, fibrosas, prismáticas o masivas, todas al mismo tiempo. Por lo tanto, los métodos de análisis al grueso, tales como difracción de rayos X, análisis IR, DTA, etc., son inapropiados donde el material no se conozca que sea fibroso.
- (c) El análisis es rápido, requiere poco tiempo de preparación y puede ser realizado in situ si hay un microscopio adecuadamente equipado disponible.

Las desventajas son:

- (a) Aún usando iluminación de fase-polar, no todas las fibras presentes pueden verse. Esto es un problema para concentraciones muy bajas de asbesto donde las aglomeraciones o grandes mazos de fibras pueden no estar presentes para permitir la identificación por inferencia.
- (b) El método requiere un gran grado de sofisticación de parte del microscopista. Un analista es sólo tan útil como su catálogo mental de imágenes. Por lo tanto, la precisión del microscopista es realizada por la experiencia. El adiestramiento mineralógico del analista es muy importante. Es la base sobre la cual se hacen decisiones subjetivas.

(c) El método usa sólo una pequeña cantidad de material para análisis. Esto puede llevar a error de muestreo y a resultados falsos (altos o bajos). Esto es especialmente verdadero si la muestra es severamente inhomogénea.

(d) Las fibras pueden estar ligadas en una matriz y no ser distinguibles, de modo que no puede hacerse la identificación.

1.4. Método de Ejecución

1.4.1 Este método puede ser usado para la determinación de contenido de asbesto desde 0 a 100 % de asbesto. El límite de detección no ha sido adecuadamente determinado, aunque para muestras seleccionadas, el límite es muy bajo, dependiendo del número de partículas examinado. Para muestras mayormente homogéneas, finamente divididas, sin interferencias fibrosas difíciles, el límite de detección es bajo 1%. Para muestras inhomogéneas (la mayoría de las muestras), el límite de detección permanece indefinido. NIST ha conducido pruebas de eficiencia de laboratorio a escala nacional. Aunque cada ronda es informada estadísticamente con un promedio, límites de control, etc. los resultados indican una dificultad en establecer precisión, especialmente cerca de rangos de concentraciones bajas. EPA trató de remediar esto requiriendo un esquema de conteo de punto mandatorio para muestras menores de 10%. El procedimiento de conteo de punto es tedioso y puede introducir errores significativos de sí mismo. No se ha incorporado a este método.

1.4.2. La exactitud y precisión de las pruebas de cuantitación realizadas por este método son desconocidas. Las concentraciones son fáciles de determinar en productos comerciales donde el asbesto fue deliberadamente añadido, debido a que la cantidad es usualmente más de unos cuantos por ciento. Los resultados de un analista pueden ser "calibrados" contra las cantidades conocidas añadidas por el manufacturero. Para muestras geológicas, el grado de homogeneidad afecta la precisión.

1.4.3. La ejecución del método depende del analista. El analista debe tener adiestramiento adecuado en la preparación de muestras y experiencia en la localización e identificación de asbesto en muestras. Esto se consigue usualmente a través de adiestramiento práctico substancial, así como educación formal en mineralogía y microscopía.

1.5. Interferencias

Cualquier material que sea lo suficientemente largo, fino y pequeño para ser visto bajo un microscopio puede ser considerado una interferencia para asbesto. Hay literalmente cientos de interferencias en los lugares de trabajo. Las técnicas descritas en este método son normalmente suficientes para eliminar las interferencias. El éxito de un analista en eliminar las interferencias dependen del adiestramiento apropiado.

Los minerales de asbesto pertenecen a dos familias minerales: los serpentinos y los anfíboles. En la familia serpentina, el único mineral fibroso común es la crisotila. Ocasionalmente, el mineral antigorita ocurre en un hábito de fibrila con morfología similar a la de los anfíboles. Los minerales anfíboles consisten en una veintena de diferentes minerales, de los cuales sólo cinco están reglamentados por norma federal: amosita, crocidolita, asbesto antofilita, asbesto tremolita y asbesto actinolita. Estos son los únicos minerales anfíboles que han sido comercialmente explotados por sus propiedades fibrosas; sin embargo, el resto puede ocurrir y ocurre en ocasiones en hábito asbestiforme.

Además de las interferencias minerales relacionadas, otros minerales comunes en el material de construcción puede presentar un problema para algunos microscopistas: yeso, anhidrita, brucita, fibras de cuarzo, fibras o cintas de talco, volastonita, perlita, atapulgita, etc. Otros materiales fibrosos comúnmente presentes en los lugares de trabajo son: fibra de vidrio, lana mineral, lana de cerámica, fibras de cerámica refractaria, kevlar, nomex, fibras sintéticas, grafito o fibras de carbón, fibras de celulosa (papel o madera), fibras de metal, etc.

El material que contiene a la matriz a veces puede ser una interferencia negativa. El analista puede no ser capaz de extraer fácilmente las fibras de la matriz para usar el método. Donde posible, remueva la matriz antes del análisis, tomando nota cuidadosa de la pérdida de peso. Algunos materiales de matriz comunes son: vinilo, goma, brea, pintura, fibras de plantas, cementos y epoxia. Una interferencia negativa adicional es que las fibras de asbesto mismas pueden ser muy pequeñas para ser vistas en Microscopia de Contraste de Fase (PCM), o de una calidad fibrosa muy baja, que tenga la apariencia de fibras de plantas. La capacidad del analista para tratar con estos materiales aumenta con la experiencia.

1.6. Usos y Exposición Ocupacional

El asbesto es ubicuo en el ambiente. Más de 40% del área de tierra de los Estados Unidos está compuesta de minerales que pueden contener asbesto. Afortunadamente, la formación actual de grandes cantidades de asbesto es relativamente rara. No obstante, hay localizaciones en las cuales la exposición ambiental puede ser severa, tal como en Serpentine Hills de California.

Hay miles de usos para el asbesto en la industria y en el hogar. Los trabajadores de eliminación de asbesto son el segmento de la población que en la actualidad tienen exposición ocupacional a grandes cantidades de asbesto. Si el material no es alterado, no hay exposición. La exposición ocurre cuando el material que contiene asbesto es abradido o de otro modo alterado durante las operaciones de mantenimiento o alguna otra actividad. Aproximadamente 95% del asbesto en Estados Unidos es crisotila.

La amosita y crocidolita constituyen casi todas la diferencia. Tremolita y antofilita constituyen un muy pequeño porcentaje. La tremolita se halla en cantidades extremadamente pequeñas en ciertos depósitos de crisotila. La exposición a actinolita es probablemente mayor de fuentes ambientales, pero ha sido identificada en materiales rociado, empañetados o aislantes que

contienen vermiculita, que pueden haber sido certificados como libres de asbesto.

1.7. Propiedades Físicas y Químicas

Las composiciones químicas nominales para los minerales de asbesto fueron dadas en la Sección 1. Comparado con los fragmentos hendidos de los mismos minerales, las fibras asbestiformes poseen alta fuerza dúctil a lo largo del eje de la fibra. Son químicamente inertes, no combustibles y resistentes al calor. Con excepción de la crisotila, no son solubles en ácido hidrociorídrico (HCl). La crisotila es ligeramente soluble en HCl. El asbesto tiene una alta resistencia eléctrica y buenas características de absorción de sonido. Puede tejerse en cables, telas y otros textiles o hacerse papeles, fieltros y mallados.

1.8. Toxicología (Esta sección es para información solamente, y no debe tomarse como política de OSHA)

Los posibles resultados fisiológicos de la exposición respiratoria a asbesto son mesotelioma de la pleura o peritoneo, fibrosis intersticial, asbestosis, pneumoconiosis o cáncer respiratorio. Las posibles consecuencias de la exposición a asbesto están detalladas en el NIOSH Criteria Document o en las Normas de Asbesto de OSHA 29 CFR 1910.1001 y 29 CFR 1926.1101.

2. Procedimiento de Muestreo

2.1. Equipo de muestreo

- (a) Dispositivo de muestreo de tubo o sacacorcho
- (b) Cuchillo
- (c) Vial escintilador de 20 mL o vial similar
- (d) Sellador encapsulante

2.2 Precauciones de Seguridad

El asbesto es un carcinógeno conocido. Tenga cuidado al muestrear. Mientras esté en una atmósfera que contenga asbesto, debe usarse un respirador apropiadamente seleccionado y ajustado. Tome las muestras de manera que cause la menor cantidad de polvo. Siga estas guías generales:

- (a) No cree polvo innecesario
- (b) Tome sólo una pequeña cantidad (1 a 2 g).
- (c) Cierre herméticamente el envase de la muestra
- (d) Use encapsulante para sellar el sitio de donde se tomó la muestra, si es necesario.

n=1.550
n=1.585
n=1.590
n=1.605
n=1.620
n=1.670
n=1.680
n=1.690

(i) Una serie de aceites de índice de refracción de alrededor de $n=1.350$ a $n=2.000$ en incrementos de $n=0.005$. (Estándar para análisis de línea Becke.)

(j) Laminillas de cristal con extremos pintados o esmerilados de 1 x 3 pulgadas, de 1mm, prelimpiados.

(k) Cubreobjeto de 22 x 22 mm, #1 1/2

(l) Presillas de papel o agujas de disección

(m) Molino de mano

(n) Escalpelo con hojas #10 y #11

(o) HCl 0.1 molar

(p) Solución descalcificadora (Baxter Scientific Products), Acido etilenodiaminatetraacético,

Tetrasodio.....	0.7 g/l
Tartrato de potasio sodio.....	8.0 mg/litro
Acido hidrocclorídrico.....	99.2 g/litro
Tartrato de sodio.....	0.14 g/litro

(q) Tetrahidrofuran (THF)

(r) Plato caliente capaz de 60 °C

(s) Balanza

(t) Hoja de segueta

(u) Mortero y mano de rubí

3.3 Preparación de muestras

La preparación de la muestra comienza con la pre-preparación, que puede incluir reducción química de la matriz, calentando la muestra hasta que se seque, o calentándola en el horno de mufla. El resultado final es una muestra que ha sido reducida a un polvo que es suficientemente fino para acomodarse bajo la cubierta. Analice diferentes fases de muestra separadamente, e.g., las losas y los mastiques de losas deben ser analizados separadamente, ya que el mastique puede contener asbesto, mientras que las losas pueden no contenerlo.

(a) *Muestras Mojadas*

Las muestras con alto contenido de agua no rendirán la dispersión de colores apropiada y deben secarse antes de montar la muestra. Remueva la tapa del vial escintilador, coloque la botella en el horno secador y caliente a 100 °C hasta que se seque (usualmente, alrededor de dos horas). Las muestras que no sean sometidas al laboratorio en cristal deben ser removidas y colocadas en viales de cristal o bandejas de pesar de aluminio antes de colocarlas en el horno secador.

(b) *Muestras con Interferencia Orgánica-Horno de Mufla*

Estas pueden incluir muestras con brea como matriz, losas de asbesto vinilo y cualquier otro orgánico que pueda ser reducido mediante calentamiento. Remueva la muestra del vial y pese en una balanza para determinar el peso de la porción sometida. Coloque la muestra en un horno de mufla a 500 °C por una a dos horas o hasta que toda la materia orgánica obvia haya sido removida. Retire, enfríe y pese nuevamente para determinar la pérdida de peso por ignición. Esto es necesario para determinar el contenido de asbesto de la muestra sometida, porque el analista estará viendo una muestra reducida.

Nota: El calentamiento sobre 600 °C causará que la muestra sufra un cambio estructural que, dado suficiente tiempo, convertirá la crisotila en fosterita. El calentamiento a temperaturas aún más bajas por una o dos horas puede tener un efecto mensurable sobre las propiedades ópticas de los minerales. Si el analista no está seguro de qué esperar, una muestra de asbesto estándar debe calentarse a la misma temperatura por el mismo tiempo, de modo que pueda ser examinada para la interpretación apropiada.

(c) *Muestras con Interferencia Orgánica-THF*

Las losas de vinilo asbesto son el material más comúnmente tratado con este solvente, aunque sustancias que contengan brea a veces cederán a este tratamiento. Seleccione una porción del material y luego tritúrelo, si es posible. Pese la muestra y colóquela en un tubo de ensayo. Añada suficiente THF para disolver la matriz orgánica. Esto es usualmente de 4 a 5 mL. *Recuerde, el THF es altamente inflamable.* Filtre el material restante a través de una membrana de plata pesada, seque y determine cuánto queda después de la extracción del solvente. Procese la muestra adicionalmente para remover el carbonato o monte directamente.

(d) Muestras con Interferencia de Carbonato

El material carbonato con frecuencia se halla en fibras y a veces removida para llevar a cabo microscopía de dispersión. Pese una porción del material y coloque en un tubo de ensayo. Añada una cantidad suficiente de 0.1 M HCl o solución descalcificadora en el tubo para que reaccione todo el carbonato, según evidenciado por la formación de gas; i.e., cuando las burbujas de gas cesen, añadan un poco más de solución. Si no se forma más gas, la reacción está completa. Filtre el material a través de una membrana de plata pesada, seque y pese para determinar la pérdida de peso.

3.4. Preparación de Muestras

Las muestras deben ser preparadas de modo que pueda determinarse el tipo y cantidad de asbesto presente. Los siguientes pasos se llevan a cabo bajo una campana de bajo flujo (una campana de bajo flujo tiene menos de 50 fmp de flujo):

(1) Si la muestra tiene grumos grandes, es dura o no puede hacerse que permanezca bajo la cubierta, el tamaño de grano debe ser reducido. Coloque una pequeña cantidad de entre dos laminillas y muele el material entre ellas, o muele una pequeña cantidad en un moltero y mano limpios. La elección de si usar un mortero de aluminio, rubí o diamante depende de la dureza del material. El daño por impacto puede alterar el material de asbesto si ocurre demasiado choque mecánico. (Los molinos congeladores pueden destruir completamente la cristalinidad observable del asbesto y no debe ser usado). Para algunas muestras, una porción de material puede afeitarse con un escalpelo, molido con un triturador de mano o una hoja de segueta.

Las herramientas de preparación deben ser desechables o limpiarse cuidadosamente. Frote vigorosamente para aflojar las fibras durante el frotado. Enjuague las herramientas con cantidades copiosas de agua y seque al aire en un ambiente libre de polvo.

(2) Si la muestra es un polvo o ha sido reducida según 1) antes mencionado, ya está lista para montar. Coloque una laminilla de cristal sobre un pedazo de tisú óptico y escriba la identificación sobre el extremo pintado o esmerilado. Coloque dos gotas de medio de índice de refracción $n=1.550$ en la laminilla. (El medio $n=1.550$ es seleccionado porque es el índice pareado a crisotila. Moja el extremo de una presilla para papel limpia o una aguja de disección en una gota de medio de refracción en la laminilla para humedecerla. Luego hunda la punta en la muestra de polvo. Transfiera lo que se pegue en la punta a la laminilla. El material en el extremo de la punta debe tener un diámetro de alrededor de 3 mm para una buena monta. Si el material es muy fino, menos muestra puede ser apropiado. Para muestras que no son de polvo, tales como mallados de fibra, debe usarse forceps para transferir una pequeña cantidad de material a la laminilla. Agite el material en el medio de la laminilla, esparciéndolo y haciendo la preparación tan uniforme como sea posible. Coloque un cubreobjeto sobre la preparación bajándolo suavemente a la laminilla y permitiendo que caiga a la manera de trampa sobre la preparación para sacar las burbujas. Presione suavemente sobre la cubierta para emparejar la distribución de particulado

sobre la laminilla. Si el aceite de montaje es insuficiente, puede colocarse una o dos gotas cerca del borde de la cubierta sobre la laminilla. La acción capilar atraerá la cantidad de líquido necesaria a la preparación. Remueva el exceso de aceite con la punta de un limpiador de laboratorio.

Prueba al menos dos áreas diferentes de cada fase de esta manera. Elija áreas representativas de la muestra. Puede ser útil seleccionar áreas particulares de fibras para el análisis. Esto es útil para identificar asbesto en muestras severamente inhomogéneas.

Cuando se determine que puede haber anfíboles presentes, repita el proceso anterior usando los aceites de alta dispersión apropiados, hasta que se haga la identificación o todos los seis minerales de asbesto se hayan descartados. Note que la determinación de porcentaje debe hacerse en un medio índice 1.550, porque los anfíboles tienden a desaparecer en sus medios correspondientes.

3.5 Procedimiento analítico

Nota: Este método presume algún conocimiento de mineralogía y petrografía óptica.

El análisis consiste en tres partes. La determinación de si hay asbesto presente, qué tipo hay presente y la determinación de cuánto hay presente. El flujo general del análisis es:

- (1) Examen al grueso.
- (2) Examen bajo luz polarizada en microscopio estéreo.
- (3) Examen mediante iluminación fase-polar en el microscopio de fase compuesta
- (4) Determinación de especie mediante mancha de dispersión. El examen de análisis de línea Becke también puede ser usado; sin embargo, esto es usualmente más estorboso para la determinación de asbesto.
- (5) Las muestras difíciles pueden necesitar analizarse mediante SEM o TEM, o los resultados de esas técnicas combinados con microscopía de luz para una identificación definitiva. La identificación de una partícula como asbesto requiere que sea asbestiforme. La descripción de las partículas debe seguir la sugerencia de Campbell. (Figura 1)

BILLING CODE 4510-26-P

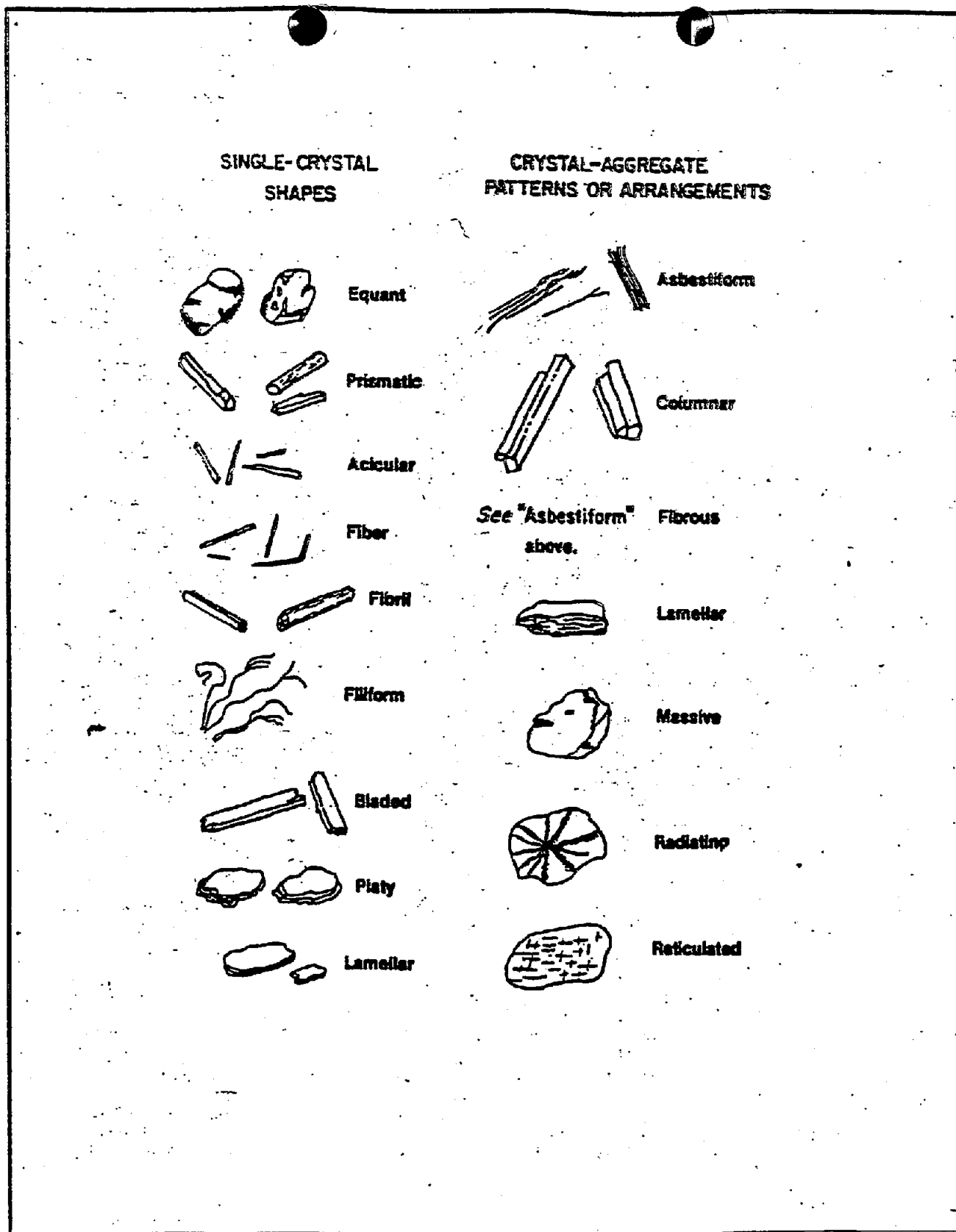


Figura 1. Definiciones de partículas que muestran los hábitos de crecimientos minerales. Del U.S. Bureau of Mines
BILLING CODE 4510-26-C

Para propósitos de reglamentación, el mineral debe ser uno de los seis minerales cubiertos y deben tener el hábito de crecimiento de asbesto. Las muestras de especímenes grandes de asbesto generalmente tienen la apariencia gruesa de madera. Las fibras se separan fácilmente. Las fibras de asbesto son muy largas, comparado con el ancho. Las fibras tienen alta fuerza dúctil, según demostrado al doblarse sin romperse. Las fibras de asbesto existen en mazos que son fácilmente separados, muestran estructura longitudinal fina y pueden deshilacharse en los extremos, mostrando morfología de "haz de palitos". En el microscopio, algunas de estas propiedades pueden no ser observables. Los anfíboles no siempre muestran estriaciones a lo largo, aún cuando sean asbesto. Ni tampoco muestran siempre deshilachado. Ellos generalmente no muestran una naturaleza curvada, excepto por las fibras muy largas. El asbesto y los minerales asbestiformes están usualmente caracterizados en grupos por razones de aspecto altas (mayores de 100:1). Aunque el análisis de razón de aspecto es útil para caracterizar poblaciones de fibras, no puede ser usado para identificar fibras individuales de razones de aspecto de intermedias a cortas. La observación de muchas fibras es con frecuencia necesaria para determinar si una muestra consiste en "fragmentos hendidos" o en fibras de asbesto.

La mayoría de los fragmentos hendidos de los minerales de asbesto son fácilmente distinguibles de las verdaderas fibras de asbesto. Esto es porque los verdaderos fragmentos hendidos usualmente tienen diámetros más grandes de 1 μm . La estructura interna de las partículas más grandes que esto usualmente no tienen estructura fibrilar interna. Además, los fragmentos hendidos de los anfíboles monoclinicos muestran extinción inclinada bajo polares cruzados sin compensador. Las fibras de asbesto usualmente muestran extinción a cero grados o extinción ambigua, si alguna. Morfológicamente, los fragmentos hendidos más grandes son obvios por sus extremos romos o escalariformes que muestran hábito prismático. También tienden a ser aciculares en vez de filiformes.

Cuando las partículas son menores de 1 μm de diámetro y tienen una razón de aspecto mayor que, o igual a 3:1, se recomienda que la muestra sea analizada por SEM o TEM si hay alguna duda sobre si las fibras son fragmentos hendidos o partículas filiformes.

Debe tenerse cuidado al analizar mediante microscopía de electrón, porque las interferencias son diferentes de las de la microscopía de luz y estructuralmente pueden ser muy similares a asbesto. La interferencia clásica es entre la antofilita u fibras biopiríboles o intermedias. Use las mismas pistas morfológicas para microscopía de electrón que son usadas para microscopía de luz, e.g., división de fibrila, estriación longitudinal interna, deshilachado, curvatura, etc.

(1) Examen al grueso:

Examine la muestra, preferiblemente en el vial de cristal. Determine si es necesaria alguna preparación. Determine el número de fases presentes. Este paso también puede ser realizado o aumentado mediante observación en 6 a 40x bajo un microscopio estéreo.

(2) Después de realizar cualquier preparación, preparar laminillas de cada fase, según descrito

anteriormente. Dos preparaciones de la misma fase en el mismo medio de índice pueden hacerse una a lado de la otra en el mismo cristal. Examine con el microscopio estéreo polarizador. Estime el porcentaje de asbesto basado sobre el porcentaje de fibras birrefringentes presentes.

(3) Examine las laminillas en los microscopios fase-polar en aumentos de 160 y 400x. Note la morfología de las fibras. Las fibras largas, finas y muy derechas, con poca curvatura son indicio de la familia anfíbole. Las fibras curvas, onduladas, usualmente indican crisotila. Estime el porcentaje de asbesto en el microscopio de fase-polar bajo condiciones de polares cruzados y platina de yeso. Las fibras menores de $1.0\ \mu\text{m}$ de grosor deben ser identificadas mediante inferencia a la presencia de fibras identificables más grandes. Si no hay fibras visibles más grandes, debe realizarse microscopía de electrón. A este punto, sólo puede hacerse una identificación tentativa. La identificación completa debe hacerse con microscopía de dispersión. Los detalles de las pruebas están incluidos en los apéndices.

(4) Una vez se haya determinado que hay fibras presente, deben ser identificadas. Ajuste el microscopio para modo de dispersión y observe las fibras. El microscopio tiene una platina rotativa, un elemento polarizador y un sistema para generar microscopía de dispersión de campo oscuro (véase Sección 4.6 de este apéndice). Alínee una fibra con su longitud paralela al polarizador y note el color de las líneas Becke. Rote la platina para traer la longitud de fibra perpendicular al polarizador y note el color. Repita este proceso para cada fibra o mazo de fibras examinados. Los colores deben ser consistentes con los colores generados por los materiales de referencia de la norma de asbesto para una identificación positiva. En $n=1.550$, los anfíboles generalmente mostrarán un color amarillo o amarillo paja que indica que los índices de refracción de fibra son más altos que el líquido. Si se nota fibras largas, finas y los colores son amarillo, prepare laminillas adicionales según señalado en los líquidos correspondientes sugeridos listados a continuación:

Tipo de asbesto	Índice de refracción
Crisotila	$n=1.550$
Amosita	$n=1.670$ r 1.680
Crocidolita	$n=1.690$.
Antofilita	$n=1.605$ and 1.620
Tremolita	$n=1.605$ and 1.620
Actinolita	$n=1.620$

Donde se sugiera más de un líquido, el primero es el preferido; sin embargo, en algunos casos este líquido no dará buen color de dispersión. Tenga cuidado de evitar interferencias en el otro líquido; e.g., wolastonita en $n=1.620$ dará los mismos colores que la tremolita. En $n=1.605$,

la wolastonita aparecerá amarillo todas direcciones. La wolastonita puede ser determinada bajo polares cruzados, ya que cambiará de azul a amarillo según es rotada a lo largo de sus ejes de fibra golpeando la cubierta. Los materiales de asbesto no cambian de esta manera.

La determinación del ángulo de extinción puede, cuando está presente, ayudar en la determinación de antofilita de tremolita. Las verdaderas fibras de asbesto usualmente tienen 0° de extinción o extinción ambigua, mientras que los fragmentos hendidos tienen extinción más definida.

El análisis continuo hasta que ambas preparaciones hayan sido examinadas y todas las especies de asbesto presentes hayan sido identificadas. Si no hay fibras presentes, o hay menos de 0.1 % presente, termine el análisis con el número mínimo de laminillas (2).

(5) Algunas fibras tienen un revestimiento en ellas que hace la microscopía de dispersión muy difícil o imposible. El análisis de línea Becke o la microscopía de electrón puede realizarse en esos casos. Determine el porcentaje mediante microscopía ligera. El análisis TEM tiende a sobrestimar el porcentaje presente actual.

(6) La determinación de porcentaje es un estimado de área ocluida, templada por la observación al grueso. La observación de información al grueso es usada para asegurar que el microscopio de alta magnificación no sobrestima ni subestima grandemente la fibra presente. Esta parte del análisis requiere gran experiencia. Los modelos satisfactorios para análisis de contenido de asbesto aún no han sido desarrollados, aunque algunos modelos basados sobre determinación metalúrgica de grano-tamaño han hallado gran utilidad. La estimación es más fácilmente manejada en situaciones donde los tamaños de grano visibles a alrededor de 160x son casi iguales y la muestra es relativamente homogénea.

Mire toda el área bajo el cubreobjeto para hacer la determinación de porcentaje. Mire los campos mientras mueve la platina, prestando atención a los grumos de material. Estas no son usualmente las mejores áreas para realizar microscopía de dispersión, debido a la interferencia de otros materiales. Pero, no son las áreas con mayor probabilidad de representar el porcentaje preciso de la muestra. Las pequeñas cantidades de asbesto requieren escansión más lenta y análisis más frecuente de campos individuales.

Informe el área ocluida por asbesto como la concentración. Este estimado generalmente no toma en consideración la diferencia en densidad de las diferentes especies presentes en la muestra. Para la mayoría de las muestras, esto es adecuado. Los estudios de simulación con materiales similares deben llevarse a cabo para aplicar la estimación microvisual para ese propósito y está fuera del alcance de este procedimiento.

(7) Cuando se haya hecho concentraciones sucesivas por medios químicos o físicos, la cantidad informada es el porcentaje del material en el estado "según sometido" u original. El porcentaje determinado por microscopía es multiplicado por las fracciones restantes después de los pasos de preparación para dar el porcentaje en la muestra original. Por ejemplo:

Paso 1. Resta 60% después de calentar a 550° C por una hora.

Paso 2. 30% del residuo del paso 1 permanece después de la disolución de carbonato en 0.1 M HCl.

Paso 3. La estimación microvisual determina que 5% de la muestra es asbesto crisotila.

El resultado informado es:

$R = (\text{Resultado microvisual en por ciento}) \times (\text{Fracción restante después del paso 2}) \times (\text{Fracción restante de la muestra original después del paso 1})$

$R = (5) \times (.30) \times (.60) = 0.9\%$

(8) Informe el porcentaje y el tipo de asbesto presente. Para muestras donde se identificara asbesto, pero es menos de 1.0%, informe "Asbesto presente, menos de 1.0%." Debe haber al menos dos fibras o mazos de fibras informados en las dos preparaciones para ser informados como presente. Para muestras donde no se vió asbesto, informe como "Ninguno detectado".

Información Auxiliar

Debido a la naturaleza subjetiva del análisis de asbesto, ciertos conceptos y procedimientos necesitan discutirse en mayor profundidad. Esta información ayudará al analista a comprender por qué algunos procedimientos se realizan del modo en que se hacen.

4.1 Luz

La luz es energía electromagnética. Viaja desde su fuente en paquetes llamados cuantos. Es instructivo considerar la luz como una onda de plano. La luz tiene una dirección de viaje. Perpendicular a esto y mutuamente perpendiculares entre sí, hay dos componentes vectores. Uno es el vector eléctrico y el otro es magnético. En esta descripción, la interacción del vector y el mineral describirá todos los fenómenos observables. De una fuente de luz tal como un iluminador de microscopio, la luz viaja en una dirección diferente del filamento.

En cualquier dirección dada lejos del filamento, el vector eléctrico es perpendicular a la dirección del viaje de un rayo de luz. Aunque perpendicular, su orientación es al azar alrededor del eje de viaje. Si los vectores eléctricos de todos los rayos de luz estuvieran alineados pasando la luz a través de un filtro que sólo dejara pasar los rayos de luz con vectores eléctricos orientados en un paso de dirección, la luz entonces sería POLARIZADA.

La luz polarizada interactúa con la materia en la dirección del vector eléctrico. Usando esta propiedad es posible usar luz polarizada para sondear diferentes materiales e identificarlos por cómo interactúan con la luz. La velocidad de la luz en un vacío es una constante a alrededor de 2.99×10^8 m/s. Cuando la luz viaja en diferentes materiales tales como aire, agua, minerales o aceite, no viaja a esta velocidad. Viaja más lentamente. Esta lentitud es una función del material

a través del cual viaja la luz y la longitud de onda o frecuencia de la luz. En general, a más denso el material, más lentamente viaja la luz. También, generalmente, a más alta la frecuencia, más lentamente viajará la luz. La razón de la velocidad de la luz en un vacío a la de un material se llama el índice de refracción (n). Es usualmente medido a 589 nm (la línea D de sodio). Si la luz blanca (luz que contiene todas las longitudes de onda visibles), viaja a través de un material, los rayos de las longitudes de onda más largas viajarán más rápido que las de las longitudes de ondas más cortas, esta separación se llama dispersión. La dispersión es usada como identificador de materiales, según descrito en la Sección 4.6.

4.2. Propiedades de Materiales

Los materiales son amorfos o cristalinos. La diferencia entre estas dos descripciones depende de las posiciones de los átomos en ellos. Los átomos en los materiales amorfos están dispuestos al azar, sin orden de largo alcance. Un ejemplo de material amorfo es el cristal. Los átomos en los materiales cristalinos, de la otra mano, tienen una disposición regular y tienen orden de largo alcance. La mayoría de los átomos pueden hallarse en localizaciones altamente predecibles. Ejemplos de materiales cristalinos son sal, oro y minerales de asbesto.

Más allá del alcance de este método es describir los diferentes tipos de materiales cristalinos que puedan encontrarse o la descripción completa de las clases en las cuales caen. Sin embargo, se provee alguna cristalografía a continuación para dar base a los procedimientos descritos.

Con excepción de la antofilita, todos los minerales de asbesto pertenecen al tipo de cristal monoclinico. Esta unidad de celda es la unidad repetitiva básica del cristal y para cristales monoclinicos puede ser descrita como que tiene tres lados desiguales, dos ángulos de 90° y un ángulo no igual a 90° . El grupo ortorrómbico, del cual la antofilita es un miembro, tiene tres lados desiguales y tres ángulos de 90° . Estos lados desiguales son consecuencia de la complejidad de ajustar los diferentes átomos en la unidad de celda. Aunque los átomos están en una formación regular, la formación no es simétrica en todas las direcciones. Hay orden de largo alcance en las tres direcciones principales del cristal. Sin embargo, el orden es diferente en cada una de las tres direcciones. Esto tiene el efecto de que el índice de refracción es diferente en cada una de las tres direcciones. Usando luz polarizada, se puede investigar el índice de refracción en cada una de las direcciones e identificar el mineral o material bajo investigación. Los índices α , β y γ son usados para identificar el índice de refracción más bajo, medio y más alto, respectivamente. La dirección x , asociada con α , es llamado el eje rápido. La dirección z está asociada con γ y es la dirección lenta. La crocidolita tiene a α a lo largo de la longitud de fibras, haciendolo "rápido de longitud". El resto de los minerales de asbesto tienen un eje γ a lo largo de la longitud de fibra. Son llamadas "lentos de longitud". Esta orientación a la longitud de fibra es usada para ayudar a la identificación de asbesto.

4.3. Técnica de Luz Polarizada

La microscopía de luz polarizada según descrita en esta sección, usa el microscopio de fase-polar descrito en la Sección 3.2. Un microscopio de contraste de fase es preparado con dos elementos polarizadores, uno debajo y otro sobre la muestra. Los polarizadores tienen sus direcciones de polarización en ángulos rectos entre ellos. Dependiendo de las pruebas realizadas, puede haber un compensador entre estos dos elementos polarizantes. Un compensador es un pedazo de mineral con propiedades conocidas que "compensa" por algunas deficiencias en el tren óptico. La luz que emerge de un elemento polarizador tiene su vector eléctrico señalando a la dirección de polarización del elemento. La luz no será subsiguientemente transmitida a través de un segundo elemento puesto en ángulo recto del primer elemento. A menos que la luz sea alterada según pasa de un elemento al otro, no hay transmisión de luz.

4.4 Angulo de Extinción

Los cristales que tienen diferente regularidad de cristal en dos de tres direcciones principales, se dice que son anisotrópicos. Tienen diferentes índices de refracción en cada una de las direcciones principales. Cuando se inserta un cristal tal entre polares cruzados, el campo de visión ya no es oscuro, sino que muestra el cristal en color. El color depende de las propiedades del cristal. La luz actúa como si viajara a través del cristal a lo largo de los ejes ópticos. Si el un eje óptico de cristal estuviera alineado a lo largo de una de las direcciones polarizantes (ya sea el polarizador o el analizador), la luz parecería viajar sólo en esa dirección, parpadearía o se apagaría. La diferencia en grados entre la dirección de la fibra y el ángulo en el cual parpadea se llama el ángulo de extinción. Cuando ese ángulo puede ser medido, es útil en identificar el mineral. El procedimiento para medir el ángulo de extinción es identificar primero la dirección de polarización en el microscopio. Una laminilla comercial de alineamiento puede ser usada para establecer las direcciones de polarización o usar antofilita u otro mineral apropiado. Este mineral tiene un ángulo de extinción de cero grados según se alinea con las direcciones de polarización. Cuando la fibra de antofilita se haya ido en extinción, alinee el retículo de ocular o graticulo con la fibra, de modo que haya un indicio visual en relación a la dirección de la polarización en el campo de visión. Aplique cinta adhesiva o de otro modo asegure el ocular en esta posición, de modo que no se mueva.

Después que la dirección de polarización haya sido identificada en el campo de visión, mueva la partícula de interés al centro del campo de visión y alíneelo con la dirección de polarización. Para fibras, alinee la fibra a lo largo de esta dirección. Note la lectura angular de la platina rotativa. Mirando a la partícula, rote la platina hasta que la fibra se oscurezca o parpadee. Nuevamente note la lectura de la platina. La diferencia en la primera lectura y la segunda es el ángulo de extinción.

El ángulo medido puede variar como la orientación de la fibra cambia alrededor de su largo eje. Las tablas de datos mineralógicos usualmente informan el máximo ángulo de extinción. Los minerales que forman asbesto, cuando exhiben un ángulo de extinción, usualmente exhiben un ángulo de extinción cerca del máximo informado, o según sea apropiado, dependiendo de la química de sustitución.

4.5. Polares Cruzados con Compensador

Cuando los ejes ópticos de un cristal no están alineados a lo largo de una de las direcciones polarizadoras (ya sea el polarizador o el analizador), parte de la luz viaja a lo largo de un eje y parte viaja a lo largo del otro eje visible. Esto es característico de los materiales birrefringentes.

El color depende de la diferencia de los dos índices de refracción visibles y del grosor del cristal. La diferencia máxima disponible es la diferencia entre los ejes α y γ . Esta diferencia máxima es usualmente tabulada como la birrefringencia del cristal.

Para esta prueba, alinee la fibra a 45° de las direcciones de polarización para maximizar la contribución a cada uno de los ejes ópticos. Los colores vistos son llamados colores de retardación. Surgen de la recombinación de luz que haya viajado a través de dos direcciones separadas del cristal. Uno de los rayos es retardado detrás del otro, ya que la luz a lo largo de esa dirección viaja más lentamente. Al recombinarse, algunos de los colores que constituyen la luz blanca son realzadas por la interferencia constructiva y algunos son suprimidos mediante interferencia destructiva. El resultado es un color que depende de la diferencia entre los índices y el grosor del cristal. Los colores, grosor y retardaciones apropiadas están mostradas en una gráfica Michel-Levy. Los tres ítems, retardación, grosor y birrefringencia están relacionados por la siguiente relación:

$$R = t(n_\gamma - n_\alpha)$$

R = retardación, t = grosor de cristal μm y

$\alpha\gamma$ = índices de refracción

El examen de la ecuación para minerales de asbesto revela que los colores visibles para casi todos los minerales de asbesto comunes y tamaños de fibra son tonos de gris y negro. El ojo es relativamente pobre para discriminar diferentes tonos de gris. Es muy bueno en discriminar entre colores. Para compensar por la baja retardación, se añade un compensador al tren de luz entre los elementos polarizadores. El compensador usado para esta prueba es una placa de yeso de grosor y birrefringencia conocidos. Un compensador tal, al ser orientado a 45° a la dirección del polarizador, provee una retardación de 530 nm del color de longitud de onda de 350 nm. Esto realza el color rojo y da al trasfondo un color característico de rojo a rojo-magenta. Si este compensador de "onda completa" está colocado cuando la preparación de asbesto es insertada al tren de luz, los colores vistos en las fibras son muy diferentes. El yeso, como el asbesto, tiene un eje rápido y un eje lento. Cuando una fibra está alineada con su eje rápido en la misma dirección que el eje rápido de la placa de yeso, el rayo que vibra en la dirección lenta es retardado por el asbesto y el yeso. Esto resulta en retardación más alta de la que estaría presente para cualquiera de los dos minerales. El color visto es azul de segundo orden. Cuando la fibra es rotada a 90° usando la platina rotativa, la dirección lenta de la fibra queda ahora alineada con la dirección rápida del yeso y la dirección rápida de la fibra queda alineada con la dirección lenta del yeso. Así, un rayo vibra más rápido en la dirección del yeso, y más lento en la dirección lenta de la fibra; el otro rayo vibrará más lento en la dirección lenta del yeso y más rápido en la

dirección de la fibra. En este caso, el efecto es de substracción y el color visto es un amarillo de primer orden. Siempre que el grosor de fibra no añada apreciablemente al color, se verá los mismos colores básicos para todos los tipos de asbesto excepto crocidolita. En la crocidolita, los colores serán más débiles, puede ser en las direcciones opuestas y será alterado por color azul de absorción natural a la crocidolita. Cientos de otros materiales darán los mismos colores que el asbesto y por lo tanto, esta prueba no es definitiva para asbesto. La prueba es útil en discriminar contra fibra de vidrio u otras fibras amorfas tales como las fibras sintéticas. Ciertas fibras sintéticas mostrarán retardación de colores diferentes del asbesto; sin embargo, hay algunas formas de polietileno y aramid que muestran morfología y colores de retardación similares a los minerales de asbesto. Esta prueba debe ser suplementada con una prueba de identificación positiva cuando hay presentes fibras birrefringentes que no puedan ser excluidas por morfología. Esta prueba es relativamente inefectiva para usarse en fibras menores de $1\ \mu\text{m}$ en diámetro. Para confirmación positiva debe usarse TEM o SEM si no hay mazos o fibras grandes visibles.

4.6. Tinción de Dispersión

La microscopía de dispersión o tinción de dispersión es el método de preferencia para la identificación de asbesto en materiales al grueso. El análisis de línea Becke es usado por algunos laboratorios y rinde los mismos resultados que la tinción de dispersión para asbesto y puede usarse en lugar de la tinción de dispersión. La tinción de dispersión es realizado en la misma plataforma que el análisis de fase-polar con el analizador y el compensador removidos. Un elemento polarizador permanece para definir la dirección de la luz, de modo que los diferentes índices de refracción de las fibras puedan determinarse separadamente. La microscopía de dispersión es una técnica de campo oscuro cuando es usada con asbesto. Las partículas son proyectadas con luz difusa. La luz que no es difusa es bloqueada de alcanzar el ojo, ya sea por la máscara de imagen de campo posterior en el condensador de fase. El método mas conveniente es usar el condensador de fase rotativo para colocar un anillo de fase sobretamaño. El tamaño ideal para este anillo es que el disco central sea sólo un poco más grande que la abertura de entrada de ocular según visto en el plano focal posterior. Cuanto más grande el disco, menos luz difusa alcanza el ojo. Esto tendrá el efecto de disminuir la intensidad del color de dispersión y cambiará el color actual visto. Los colores vistos varían aún con microscopios del mismo manufacturero. Esto es debido a las diferentes bandas de exclusión de las longitudes de onda por diferentes tamaños de máscara. La máscara puede residir en el condensador o en el plano focal posterior del ocular. Es imperativo que el analista determine mediante experimentación con estándares de asbesto cuáles deban ser los colores apropiados para cada tipo de asbesto. Los colores dependen de la temperatura de la preparación y la química exacta del asbesto. Por lo tanto, algunas ligeras diferencias del estándar deben permitirse. Esto no es un serio problema para asbesto de uso comercial. Esta técnica es usada para la identificación de los índices de refracción para fibras por reconocimiento del color. No hay lectura numérica directa del índice de refracción. La correlación de color a índice actual de refracción es posible mediante referido a tablas de conversión publicadas. Esto no es necesario para el análisis de asbesto. El reconocimiento de los colores apropiados junto con la morfología apropiada se consideran suficientes para identificar los minerales de asbesto comercial. Otras técnicas incluyendo SEM, TEM y XRD pueden requerirse para proveer información adicional

para identificar otros tipos de asbesto.

Haga una preparación en el aceite de alta dispersión pareado sospechado , e.g., $n=1.550$ para crisotila. Lleve acabo las pruebas preliminares para determinar si las fibras son birrefringentes o no. Tome nota del caracter morfológico. Las fibras onduladas son indicadoras de crisotila, mientras que las fibras largas, derecha, finas, con los extremos deshilachados son indicio de asbesto anfíbol. Esto puede ayudar en la selección del aceite correspondiente apropiado. El microscopio se ajusta y se señala la dirección de polarización como en la Sección 4.4. Alínee la fibra con la dirección de polarización. Tome nota del color. Este es el color paralelo al polarizador. Luego rote la fibra rotando la platina 90° , de modo que la dirección de polarización sea a través de la fibra. Esta es la posición perpendicular. Nuevamente, anote el color. Ambos colores deben ser consistentes con los minerales de asbesto estándar en la dirección correcta para una identificación positiva de asbesto. Si sólo uno de los colores está correcto y el otro no, la identificación no es positiva. Si los colores en ambas direcciones son un blanco azulado, el analista ha escogido un aceite de índice pareado que es más alto que el aceite pareado correcto, e.g., el analista ha usado $n=1.620$ donde hay crisotila presente. El próximo aceite más bajo (Sección 3.5), debe ser usado para preparar otro espécimen. Si el color en ambas direcciones es amarillo-blanco a paja-amarillo-blanco, esto indica que índice del aceite es más bajo que el índice de la fibra, e.g. la preparación está en $n=1.550$ mientras hay antofilita presente. Seleccione el próximo aceite más alto (Sección 3.5), y prepare otra laminilla. Continúe de esta manera hasta que se haya hecho una identificación positiva de todas las especies de asbesto presentes o todas las posibles especies hayan sido descartadas por los resultados positivos en esta prueba. Ciertas fibras de plantas tienen colores de dispersión similares al asbesto. Tenga cuidado de anotar y evaluar la morfología de las fibras o remueva las fibras de plantas en la preparación. El material de revestimiento en las fibras, tal como carbonato o vinilo pueden destruir el color de dispersión. Usualmente, habrá un afloramiento de fibra que muestre los colores lo suficiente para identificación. Cuando este no sea el caso, trate la muestra según descrito en la Sección 3.3 y luego realice la tinción de dispersión. Algunas muestras cederán al análisis de línea Becke si están recubiertas, o pudiera usarse microscopía de electrón para identificación.

5. Referencias

- 5.1. Crane, D.T., Asbesto in Air, OSHA method ID 160, Revised November 1992.
- 5.2. Ford, W.E., Dana's Textbook of Mineralogy, Fourth Ed.; John Wiley and Son, New York, 1950, p. vii.
- 5.3. Selikoff, I.J., Lee, D.H.K., Asbestos and Disease, Academic Press, New York, 1978, pp. 3, 20.
- 5.4. Women Inspectors of Factories, Annual Report for 1898, H.M., Statistical Office, London, p. 170 (1898).

- 5.5. Selikoff, I.J., Lee, D.H.K., Asbestos and Disease, Academic Press, New York, 1978, pp. 26, 30.
- 5.6. Campbell, W.J., et al, Selected Silicate Minerals and Their Asbestiform Varieties, United States Department of the Interior, Bureau of Mines, Information Circular 8751, 1977.
- 5.7. Asbestos, Code of Federal Regulations, 29 CFR 1910.1001 and 29 CFR 1926.58.
- 5.8. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants; Asbestos NESHAP Revision, Federal Register, Vol. 55, No. 224, 20 November 1990, p. 48410.
- 5.9. Ross, M. The Asbestos Minerals: Definitions, Description, Modes of Formation, Physical and Chemical Properties and Health Risk to the Mining Community, Nation Bureau of Standards Special Publication, Washington, D.C., 1977.
- 5.10. Lillis, R. Fibrous Zeolites and Endemic Mesothelioma in Cappadocia, Turkey, J. Occ Medicine, 1981, 23, (8), 548-550.
- 5.11. Occupational Exposure to Asbestos-1972, U.S. Department of Health Education and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, HSM-72-10267.
- 5.12. Campbell, W.J., et al, Relationship of Mineral Habits to Size Characteristics for Tremolite Fragments and Fibers, United States Department of the Interior, Bureau of Mines, Information Circular 8367, 1979.
- 5.13. Mefford, D., DCM Laboratory, Denver, private communication, July 1987.
- 5.14. Deer, W.A., Howie, R.A., Zussman, J., Rock Forming Minerals, Longman, Thetford, UK, 1974.
- 5.15. Kerr, P.F., Optical Mineralogy; Third Ed. McGraw-Hill, New York, 1959.
- 5.16. Veblen, D.R. (Ed.), Amphiboles and Other Hydrous Pyriboles-Mineralogy, Review in Mineralogy, Vol. 9A, Michigan, 1982, pp 1-102.
- 5.17. Dixon, W.C., Applications of Optical Microscopy in the Analysis of Asbestos and Quartz, ACS Symposium Series, No.120, Analytical Techniques in Occupational Health Chemistry, 1979.
- 5.18. Polarized Light Microscopy, McCrone Research Institute, Chicago, 1976.
- 5.19. Asbestos Identification, Mc Crone Research Institute, G & G printers, Chicago, 1987.

5.20. McCrone, W.C., Calculation of Refractive Indices from Dispersion Staining Data, The Microscope, No 37, Chicago, 1989.

5.21. Levadie, B. (Ed.), Asbestos and Other Health Related Silicates, ASTM Technical Publication 834, ASTM, Philadelphia 1982.

5.22. Steel, E. and Wylie, A., Riordan, P.H. (Ed.), Mineralogical Characteristics of Asbestos, Geology of Asbestos Deposits, pp. 93-101, SME-AIME; 1981.

5.23. Zussman, J., The Mineralogy of Asbestos, Asbestos: Properties, Applications and Hazards, pp.45-67 Wiley, 1979.

Astilleros

Parte 1915-[ENMENDADA]

1. La autoridad de citación del 29 CFR parte 1915 continúa para leer como sigue:

Autoridad: Sec. 41, Longshore and Harbor Workers Compensation Act (33, U.S.C. 941); secs. 4, 6, 8, Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 657); sec. 4 of the Administrative Procedure Act (5 U.S.C. 553); Secretary of Labor's Order No. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 35736) or 1-90 (55 FR 9033), según aplicables; 29 CFR parte 1911.

2. La sección 1915.1001 está revisada para que lea como sigue:

§ 1915.1001 Asbestos.

(a) Alcance y aplicación. Esta sección reglamenta la exposición a asbestos en todo trabajo de empleo en astilleros según definido en 29 CFR 1915, incluyendo, pero no limitado a lo siguiente:

(1) Demolición o salvamento de estructuras, navíos y secciones de navíos donde haya asbestos presente.

(2) Remoción o encapsulación de materiales que contengan asbestos;

(3) Construcción, alteración, reparación, mantenimiento o renovación de navíos, secciones de navíos, estructuras, substratos o porciones de ello, que contengan asbestos.

(4) Instalación de productos que contengan asbestos;

(5) Derrames de asbestos/limpieza de emergencia; y

(6) Transporte, disposición, almacenado, contenimiento de, y actividades de orden y limpieza que envuelvan asbesto o productos que contengan asbesto, en el sitio o localización en el cual se realicen las actividades de construcción.

(7) La cubierta bajo esta norma deberá estar basada sobre la naturaleza de la operación de trabajo que envuelva exposición a asbesto.

(b) Definiciones.

Método agresivo significa la remoción o alteración de materiales de edificios/navíos mediante lijado, abradido, triturado u otro método que rompa, desmenuce o de otro modo desintegre el ACM intacto.

Agua enmendada significa agua a la cual se ha añadido un surfactante (agente mojante), para aumentar su capacidad de penetrar ACM.

Asbesto incluye crisotila, amosita, crocidolita, asbesto tremolita, asbesto antofilita, asbesto actinolita y cualquiera de estos minerales que haya sido químicamente tratados y/o alterados. Para propósitos de esta norma, "asbesto" incluye PACM, según definido a continuación.

Material que contiene asbesto (ACM), significa cualquier material que contenga más de 1% de asbesto.

Secretario Auxiliar significa el Secretario Auxiliar del Trabajo para Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento del Trabajo de EEUU, o su designado.

Persona Autorizada significa cualquier persona autorizada por el patrono y a quien sus deberes de trabajo le requieren estar presente en las áreas reglamentadas.

Propietario de edificio/facilidad es la entidad legal, incluyendo arrendatarios, que ejerzan control sobre las funciones gerenciales y de archivo de expedientes relacionadas a edificio y/o facilidad en la cual las actividades cubiertas por esta norma tengan lugar.

Higienista Industrial Certificado (CIH) significa alguien certificado en la práctica comprehensiva de la higiene industrial por la American Board of Industrial Hygiene.

Trabajo de Asbesto Clase I significa actividades que envuelvan la remoción de insulación termal de ACM/PACM aislante o de superficie.

Trabajo de asbesto Clase II significa actividades que envuelvan la remoción de ACM que no sea ni TSI ni ACM de superficie. Esto incluye, pero no está limitado a la remoción de paneles, losetas o laminado, tejas de enchapado o para techar y mastiques de construcción.

Trabajo de asbesto Clase III significa trabajo de operaciones de reparación y mantenimiento, donde pueda alterarse "ACM", incluyendo TSI y ACM y PACM de superficie.

Trabajo de asbesto Clase IV significa actividades de mantenimiento y custodia durante las cuales los empleados hagan contacto con ACM y PACM y las actividades para limpiar desperdicios y escombros que contengan ACM y PACM.

Cuarto limpio significa un cuarto no contaminado que tenga las facilidades para almacenado de las ropas de calle de los empleados y materiales y equipos no contaminados.

Muy parecido significa que las principales condiciones del lugar de trabajo que hayan contribuido a los niveles de exposición histórica a asbesto, no son más protectoras que las condiciones del lugar de trabajo actual.

Persona competente véase "Persona cualificada"

Barrera crítica significa una o más capas de plástico sellado sobre toda abertura, a un área de trabajo o cualquier otra barrera física suficiente para evitar que el asbesto aerosuspendido en un área de trabajo migre a un área adyacente.

Área de descontaminación significa un área encerrada adyacente y conectada al área reglamentada y consistente en un cuarto de equipo, área de ducha y cuarto limpio, que son usadas para la descontaminación de trabajadores, materiales y equipo que estén contaminadas con asbesto.

Demolición significa la destrucción o arrasamiento de cualquier miembro estructural y cualquier derribo, remoción o decapado relacionado de productos de asbesto.

Director significa el Director, National Institute for Occupational Safety and Health, U.S. Department of Health and Human Services, o su designado.

Disturbio significa contacto que libere fibras de ACM o PACM, o escombros que contengan ACM o PACM. Este término incluye actividades que alteren la matriz de ACM o PACM, vuelva friable el ACM o PACM, o genere escombros visibles. La alteración también incluye cortar pequeñas cantidades de ACM y PACM, no mayores que la cantidad que pueda ser contenida en una bolsa de guantes o bolsa de desperdicios de tamaño estándar, para tener acceso a un componente de edificio o navío. En ningún caso la cantidad de ACM o PACM alterado deberá exceder a lo que pueda ser contenido en una bolsa de guantes o bolsa de desperdicios que no deberá exceder a 60 pulgadas de longitud y ancho.

Exposición de empleados significa la exposición a asbesto aerosuspendido que ocurriría si el empleado no estuviera usando equipo de protección respiratoria.

Cuarto de equipo (cuarto de cambio), significa un cuarto contaminado localizado dentro del área de descontaminación, que está suplido de bolsas o envases impermeables para la disposición de ropa y equipo protectores contaminados.

Fibra significa una forma particulada de asbesto, de cinco micrometros o más largas, con una razón de longitud a ancho de al menos 3:1.

Bolsa de guantes significa un encerramiento plástico impermeable parecido a una bolsa, fijada alrededor del material que contenga asbesto, con apéndices parecidos a guantes, mediante los cuales el material y las herramientas puedan ser manejadas.

Filtro de aire particulado de alta eficiencia (HEPA), significa un filtro capaz de atrapar y retener al menos 99.97% de todas las partículas mono-dispersadas de 0.3 micrometros de diámetro.

Area homogénea significa un área de material de superficie o sistema de aislante térmico que sea uniforme en color y textura.

Higienista industrial significa un profesional cualificado por educación, adiestramiento y experiencia para anticipar, reconocer, evaluar y desarrollar controles para riesgos ocupacionales a la salud.

Intacto significa que el ACM no se ha deshecho, pulverizado o de otro modo deteriorado, de modo que ya no sea probable que esté ligado a su matriz.

Modificación para propósitos del párrafo (g)(6)(2), significa un procedimiento, material o componente de un sistema de control alterado o cambiado, que sustituya a un procedimiento, material o componente de un sistema requerido. La omisión de un procedimiento o componente, o la reducción o disminución de la resistencia o fortaleza de un material o componente del sistema de control no es una "modificación" para propósitos del párrafo (g)(6)(ii) de esta sección.

Avalúo de Exposición Inicial Negativo significa una demostración por el patrono, que cumpla con los criterios en el párrafo (f)(iii) de esta sección, de que la exposición de los empleados durante una operación se espera que esté consistentemente bajo los PELs.

PACM significa "material que se presume que contiene asbesto".

Material que Se Presuma que contiene Asbesto significa aislante de sistema térmico y material de superficie hallados en edificios, navíos y secciones de navíos construidos no más tarde de 1980. La designación de un material como "PACM" puede ser refutada conforme al párrafo (k)(4) de esta sección.

Diseñador de proyecto significa una persona que haya completado exitosamente los requisitos de adiestramiento para diseñador de proyecto de eliminación establecido por 40 U.S.C. § 763.90(g).

Persona cualificada significa, además de la definición en 29 CFR 1926.32(f), que sea capaz de identificar los riesgos de asbesto existentes en el lugar de trabajo y seleccionar la estrategia de control apropiada para la exposición a asbesto, quien tenga la autoridad para actuar correctivamente con prontitud para eliminarlos, según especificado en 29 CFR 1926.32(f); además para trabajo Clase I, II, III y IV, que esté especialmente adiestrado en un curso de adiestramiento que cumpla con los criterios del Model Accreditation Plan de EPA (40 CFR Part 763), para diseñador de proyecto o supervisor, o su equivalente.

Area reglamentada significa un área establecida por un patrono para demarcar áreas donde se conduzca trabajo Clase I, II y III y cualquier área adyacente donde se acumule desperdicios y escombros de tal trabajo de asbesto; y un área de trabajo dentro de la cual las concentraciones aerosuspendidas de asbesto excedan, o pueda razonablemente esperarse que excedan al límite de exposición permisible. Los requisitos para las áreas reglamentadas se establecen en el párrafo (e)(6) de esta sección.

Remoción significa todas las operaciones donde se saque o arranque ACM o PACM de estructuras y substratos e incluye operaciones de demolición.

Renovación significa la modificación de cualquier navío, sección de navío, estructura o porción de ellos.

Reparar significa acarrear, reconstruir, reedificar o reacondicionar navíos, secciones de navíos, estructuras o substratos, incluyendo encapsulación u otra reparación de ACM o PACM adherido a estructuras y substratos.

Material de superficie significa un material que esté rociado, empañetado o de otro modo aplicado a las superficies (tales como argamasa acústica en los techos u otros materiales de superficie para acústica, antideflagración y otros propósitos).

ACM de superficie significa material que contenga más de 1 % de asbesto.

Aislación de sistema térmico (TSI), significa ACM aplicado a tuberías, guarniciones, calderas, bifurcaciones, tanques, conductos u otros componentes estructurales para evitar la ganancia o pérdida de calor.

ACM Aislante de sistema térmico es aislante de sistema térmico que contenga más de 1 % de asbesto.

(c) Límites Permisibles de Exposición (PELs)-(1) Límite de promedio de tiempo ponderado (TWA). El patrono deberá garantizar que ningún empleado esté expuesto a una concentración aerosuspendida de asbesto que exceda a 0.1 fibra por centímetro cúbico de aire como un promedio de tiempo ponderado de ocho (8) horas (TWA), según determinado por el método prescrito en el Apéndice A de esta sección o por un método equivalente.

(2) Límite de excursión. El patrono deberá garantizar que ningún empleado esté expuesto a una concentración aerosuspendida de asbesto que exceda a 1.0 fibra por centímetro cúbico de aire (1f/cc), según promediado durante un período de muestreo de 30 minutos, según determinado por el método prescrito en el Apéndice A de esta sección o por un método equivalente.

(d) Sitios de trabajo multipatronos. (1) En los sitios de trabajo multipatronos, un patrono que realice trabajo que requiera el establecimiento de áreas reglamentadas deberá informar a los otros patronos en el sitio de la naturaleza del trabajo del patrono con asbesto y/o PACM, de la existencia de, y los requisitos pertinentes a las áreas reglamentadas y las medidas tomadas para garantizar que los empleados de tales otros patronos no estén expuestos a asbesto.

(2) Los riesgos de asbesto en los sitios de trabajo multipatronos deberán ser mitigados por el contratista que cree o controle la fuente de contaminación con asbesto. Por ejemplo, si hubiera una brecha significativa de un encerramiento que contenga trabajo clase I, el patrono responsable de erigir el encerramiento deberá reparar la brecha inmediatamente.

(3) Adicionalmente, todos los patronos de los empleados expuestos a riesgos de asbesto deberán cumplir con las disposiciones protectoras aplicables para proteger a sus empleados. Por ejemplo, si los empleados que trabajan inmediatamente adyacentes a un trabajo de asbesto Clase I están expuestos a asbesto debido al contenimiento inadecuado de tal trabajo, su patrono deberá remover a los empleados del área hasta que la brecha en el encerramiento sea reparada; o realizar un avalúo de exposición inicial conforme al párrafo (f)(1) de esta sección.

(4) Todos los patronos de empleados que trabajen en áreas adyacente a las áreas reglamentadas establecidas por otro patrono en un sitio de trabajo multipatrono, deberá tomar medidas diariamente para verificar que la integridad del encerramiento y/o la efectividad del método de control del que depende el contratista primario de asbesto para garantizar que las fibras de asbesto no migren a tales áreas adyacentes.

(5) Todos los contratistas generales en un proyecto de astillero que incluya trabajo cubierto por esta norma, deberá ser considerada para ejercer autoridad supervisoria durante el trabajo cubierto por esta norma, aunque el contratista general no esté cualificado para servir como la "persona cualificada", según definido por el párrafo (b) de esta sección. Como supervisor de todo el proyecto, el contratista general deberá verificar si el contratista de asbesto está en cumplimiento con la norma y deberá requerir a tal contratista que se avenga al cumplimiento con esta norma cuando sea necesario.

(e) Áreas reglamentadas (1) Todo trabajo de asbesto Clase I, II y III deberá ser conducido dentro de áreas reglamentadas. Todas las otras operaciones cubiertas por esta norma deberán ser conducidas dentro de un área reglamentada donde las concentraciones aerosuspendidas de asbesto excedan, o haya la posibilidad razonable de que pueda exceder al PEL. Las áreas reglamentadas deberán cumplir con los requisitos del párrafo (e)(2), (3), (4) y (5) de esta sección.

(2) Demarcación. El área reglamentada deberá estar demarcada en cualquier manera que minimice el número de personas dentro del área y proteja a las personas fuera del área de exposición a concentraciones aerosuspendidas de asbesto. Donde se use barreras críticas o encerramientos a presión negativa, pueden demarcar el área reglamentada. Deberá proveerse y desplegarse letreros de acuerdo a los requisitos del párrafo (k)(6) de esta sección.

(3) Acceso. El acceso a las áreas reglamentadas deberá estar limitado a las personas autorizadas por la Ley o las reglamentaciones emitidas conforme a ello.

(4) Respiradores. Todas las personas que entren a un área reglamentada donde a los empleados se requiera, conforme al párrafo (h)(2) de esta sección usar respiradores, deberá estar suplido de un respirador seleccionado de acuerdo con el párrafo (h)(2) de esta sección.

(5) Actividades prohibidas. El patrono deberá garantizar que los empleados no coman, beban, masquen tabaco o chicle o se apliquen cosméticos en el área reglamentada.

(6) Personas cualificadas. El patrono deberá garantizar que todo trabajo de asbesto realizado dentro del área reglamentada sea supervisado por una persona cualificada, según definido en el párrafo (b) de esta sección. Los deberes de la persona cualificada están establecidos en el párrafo (o) de esta sección.

(f) Avalúos y monitoreo de exposición-(1) Criterios de monitoreo general. (j) Todo patrono que tenga una operación de lugar de trabajo donde se requiera monitoreo de exposición bajo esta sección, deberá realizar monitoreo para determinar precisamente las concentraciones aerosuspendidas de asbesto a las cuales los empleados puedan estar expuestos.

(ii) Las determinaciones de la exposición de los empleados deberán hacerse de muestras de aire de la zona de respiración, que sean representativas del TWA de ocho horas y las exposiciones a corto término de 30 minutos de cada empleado.

(iii) La exposición representativa de TWA de ocho horas deberá determinarse sobre las bases de una o más muestras que representen la exposición del turno completo para los empleados en cada área de trabajo. Las exposiciones a corto término de 30 minutos de los empleados deberán determinarse sobre las bases de una o más muestras que representen 30 minutos de exposición asociada con operaciones que tengan mayor probabilidad de producir exposiciones sobre el límite de excursión para los empleados en cada área de trabajo.

(2) Avalúo de Exposición Inicial. (i) Todo patrono que tenga un lugar de trabajo u operación de trabajo cubierta por esta norma deberá garantizar que una "persona cualificada" conduzca un avalúo de exposición inmediatamente antes de o al iniciarse la operación para verificar las exposiciones esperadas durante esa operación o lugar de trabajo. El avalúo debe ser completado a tiempo para cumplir con los requisitos que son activados por los datos de exposición o la falta de un "avalúo de exposición negativo", y para proveer la información necesaria para garantizar

que todos los sistemas de control planificados sean apropiados para la operación y trabajen apropiadamente.

(ii) Base del Avalúo de Exposición Inicial: El avalúo de exposición inicial deberá estar basado sobre datos derivados de las siguientes fuentes:

(A) Si es factible, el patrono deberá monitorear a los empleados y basar el avalúo de exposición sobre los resultados del monitoreo de exposición que sea conducido conforme a los criterios en el párrafo (f)(2)(iii) de esta sección.

(B) Además, el avalúo deberá incluir la consideración de todas las observaciones, información o cálculos que indiquen la exposición de los empleados a asbesto, incluyendo cualquier monitoreo previo conducido en el lugar de trabajo, o de las operaciones del patrono que indiquen los niveles de asbesto aerosuspendido con probabilidad de estar en el trabajo. Sin embargo, el avalúo puede concluir que con probabilidad de estar consistentemente bajo los PELs sólo como conclusión de un "avalúo de exposición negativo" conducido conforme al párrafo (f)(2)(iii) de esta sección.

(C) Para trabajo de asbesto Clase I, hasta que el patrono conduzca un monitoreo de exposición y documente que los empleados en el trabajo no estarán expuestos en exceso de los PELs, o de otro modo haga un monitoreo de exposición negativo conforme al párrafo (f)(2)(iii) de esta sección, el patrono deberá presumir que los empleados están expuestos en exceso del TWA y el límite de excursión.

(iii) Avalúo de Exposición Inicial Negativo: Para cualquier trabajo de asbesto que sea realizado por empleados que hayan sido adiestrados en cumplimiento con la norma, el patrono puede demostrar que las exposiciones de los empleados estarán bajo el PEL mediante datos conforme a los siguientes criterios;

(A) Datos objetivos que demuestren que el producto o material que contiene minerales asbestosos o la actividad en que están envueltos tales productos o materiales no pueden liberar fibras en concentraciones que excedan al TWA o al límite de excursión bajo aquellas condiciones de trabajo que tengan el mayor potencial para liberar asbesto; o

(B) Donde el patrono haya monitoreado trabajos de asbesto anteriores para el PEL y el límite de excursión dentro de los 12 meses del trabajo actual o proyectado, el monitoreo y análisis fueron realizados en cumplimiento con la norma de asbesto que esté en efecto; y los datos fueron obtenidos durante operaciones de trabajo conducidas bajo condiciones de lugar de trabajo que "se asemejan mucho" a los procesos, tipo de material, métodos de control, prácticas de trabajo y condiciones ambientales usadas y prevalecientes en las operaciones actuales del patrono, las operaciones fueron conducidas por empleados cuyo adiestramiento y experiencia no son más extensos que los de los empleados que realizan el trabajo actual, y estos datos muestran que en las condiciones prevalecientes y que prevalecerán en el lugar de trabajo actual hay un alto grado de certidumbre de que las exposiciones de los empleados no excederán al TWA y al límite de

excursión; o

(C) Los resultados del monitoreo de exposición inicial del trabajo actual hecho de muestras de aire de la zona de respiración que fueran representativas del TWA de ocho horas y exposiciones a corto término de 30 minutos de cada empleado que cubra operaciones que son más probables durante la ejecución todo el trabajo de asbesto de resultar en exposiciones sobre los PELs.

(3) *Monitoreo periódico.* (i) Operaciones Clase I y Clase II. El patrono deberá conducir monitoreo periódico que sea representativo de la exposición de cada empleado asignado a trabajar dentro de un área reglamentada, que esté realizando trabajo Clase I o II, a menos que el patrono, conforme al párrafo (f)(2)(iii) de esta sección, haya hecho un avalúo de exposición negativo para la operación completa.

(ii) Todas las operaciones bajo la norma distintas de operaciones de trabajo Clase I y II. El patrono deberá conducir monitoreo periódico de todas las exposiciones que se espera que excedan al PEL, a intervalos suficientes para documentar la validez de la predicción de exposición.

(iii) Excepción: Cuando todos los empleados que se requiera que sean monitoreados diariamente estén equipados con respiradores de aire suplido operados al modo de presión positiva, el patrono puede dispensar el monitoreo diario requerido por este párrafo. Sin embargo, los empleados que realizan trabajo Clase I usando un método de control que no esté listado en el párrafo (g)(4)(i), (ii) o (iii) de esta sección, o usen una modificación de un método de control listado, deberá continuar siendo monitoreado diariamente, aún si están equipados con respiradores de aire suplido.

(4)(i) Terminación de monitoreo. Si el monitoreo periódico requerido por el párrafo (f)(3) de esta sección revela que las exposiciones de los empleados, según mediciones estadísticamente confiables, están bajo el límite de exposición permisible y el límite de excursión, el patrono puede discontinuar el monitoreo para aquellos empleados cuyas exposiciones estén representadas por tal monitoreo.

(ii) Monitoreo adicional. No obstante las disposiciones del párrafo (f)(2) y (3) y (f)(4) de esta sección, el patrono deberá instituir el monitoreo de exposición requerido bajo el párrafo (f)(3) de esta sección, siempre que haya habido un cambio en proceso, equipo de control, personal o prácticas de trabajo que pueda resultar en exposiciones nuevas o adicionales sobre el límite permisible de exposición y/o límite de excursión o cuando el patrono tenga alguna razón para sospechar que un cambio pueda resultar en exposiciones nuevas o adicionales sobre el límite permisible de exposición y/o límite de excursión. Tal monitoreo adicional está requerido no empece si se produjo previamente un "avalúo de exposición negativo" para un trabajo específico.

(5) Observación de monitoreo. (i) El patrono deberá proveer a los empleados afectados y a sus representantes designados la oportunidad de observar cualquier monitoreo de exposición de empleado conducido de acuerdo con esta sección.

(ii) Cuando la observación del monitoreo de la exposición de los empleados a asbesto requiera la entrada a un área donde el uso de ropa o equipo protector esté requerido, el observador deberá estar provisto de, y requerírsele el uso de tal ropa y equipo protectores y deberá cumplir con todos los otros procedimientos de seguridad y salud aplicables.

(g) Métodos de cumplimiento-(1) Controles de ingeniería y prácticas de trabajo para todas las operaciones cubiertas por esta sección. El patrono deberá usar los siguientes controles de ingeniería y prácticas de trabajo en todas las operaciones cubiertas por esta sección, no obstante los niveles de exposición:

(i) Aspiradoras al vacío equipadas con filtros HEPA para recoger todos los escombros y polvo que contengan ACM o PACM; y

(ii) Métodos mojados o agente mojantes, para controlar la exposición de los empleados durante el manejo, mezclado, remoción, corte, aplicación y limpieza de asbesto, excepto donde los patronos demuestren que el uso de métodos mojados no es factible debido, por ejemplo, a la creación de riesgos eléctricos, disfunción de equipo y en techado, riesgos de resbalones; y

(iii) La pronta limpieza y disposición de desperdicios y escombros contaminados con asbesto en envases herméticos.

(2) Además de los requisitos del párrafo (g)(1) de esta sección anterior, el patrono deberá usar los siguientes métodos de control para alcanzar el cumplimiento con el límite permisible de exposición TWA y el límite de excursión prescritos por el párrafo (c) de esta sección:

(i) Ventilación de educación local con sistemas de recolección de polvo equipados con filtros HEPA;

(ii) Encerramiento o aislamiento de los procesos que producen polvo de asbesto;

(iii) Ventilación del área reglamentada para mover el aire contaminado lejos de la zona de respiración de los empleados y hacia un dispositivo de filtración o recolección equipado con un filtro HEPA;

(iv) Uso de otras prácticas de trabajo y controles de ingeniería que el Secretario Auxiliar pueda mostrar que son factibles.

(v) Siempre que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles descritos anteriormente no sean suficientes para reducir la exposición de los empleados a o bajo el límite de exposición permisible y/o límite de excursión prescrito en el párrafo (c) de esta sección, el patrono deberá usarlos para reducir la exposición de los empleados al nivel más bajo obtenible por estos controles y deberá suplementarlos mediante el uso de protección respiratoria que cumpla con los requisitos del párrafo (h) de esta sección.

(3) Prohibiciones. Las siguientes prácticas de trabajo y controles ingeniería no deberán usarse para trabajo relacionado con asbesto o para trabajo que altere ACM o PACM, no obstante los niveles medidos de exposición a asbesto o los resultados del avalúo de exposición inicial:

(i) Sierras de disco abrasivo que no estén equipadas con ventiladores de punto de corte o encerramiento con educación de aire con filtros HEPA.

(ii) Aire comprimido usado para remover asbesto o materiales que contengan asbesto, a menos que el aire comprimido sea usado junto con un sistema de ventilación encerramiento diseñado para capturar la nube de polvo creada por el aire comprimido.

(iii) Barrido o paleado en seco, u otra limpieza en seco de polvo y escombros que contengan ACM o PACM.

(iv) La rotación de empleados como medio de reducir la exposición a asbesto.

(4) Requisitos Clase 1. Además de las disposiciones del párrafo (g)(1) y (2) de esta sección, deberá usarse los siguientes controles de ingeniería y prácticas de trabajo y procedimientos.

(i) El trabajo Clase I, incluyendo la instalación y operación del sistema de control deberá ser supervisado por una persona cualificada, según definido en el párrafo (b) de esta sección;

(ii) Para todos los trabajos Clase I que envuelvan la remoción de más de 25 pies lineales o 10 pies cuadrados de TSI o ACM o PACM de superficie; para los demás trabajos Clase I, donde el patrono no pueda producir un avalúo de exposición negativo conforme al párrafo (f)(2)(iii) de esta sección o donde los empleados estén trabajando en áreas adyacentes al área reglamentada mientras se realiza trabajo Clase I, el patrono deberá usar uno de los siguientes métodos para garantizar que el asbesto aerosuspendido no migre del área reglamentada:

(A) Las barreras críticas deberán colocarse sobre todas las aberturas al área reglamentada; o

(B) Todo patrono deberá usar otra barrera o método de aislación que evite la migración del asbesto aerosuspendido desde el área reglamentada, según verificado por la vigilancia del área de perímetro durante cada turno de trabajo en cada límite del área reglamentada, que no muestre polvo de asbesto visible; y monitoreo del área de perímetro que muestre los niveles de despejo contenidos en 40 CFR Parte 763, Subparte E de la Regla de Asbesto en escuelas de EPA se cumplan; o que los niveles de perímetro del área, medidos por (PCM), no sean más altos que los niveles de trasfondo que representen a la misma área antes de comenzarse el trabajo de asbesto. Los resultados de tal monitoreo deben darse a conocer a los patronos no más tarde de 24 horas del final del turno de trabajo representado por tal monitoreo.

(iii) Para trabajos Clase I, los sistemas de HVAC deberán estar aislados en el área reglamentada con una doble capa de plástico 6 mil o el equivalente;

(iv) Para trabajos Clase I, deberá colocarse paños de cubierta impermeables sobre todas las superficies bajo toda actividad de remoción;

(v) Para trabajos Clase I, todos los objetos dentro del área reglamentada deberán estar cubiertos por paños de cubierta impermeables o láminas de plástico que estén aseguradas con cinta adhesiva o equivalente.

(vi) Para trabajos Clase I donde el patrono no pueda producir un avalúo de exposición negativo o donde el monitoreo de exposición muestre que los PELs están excedidos, el patrono deberá ventilar el área reglamentada para mover el aire contaminado lejos de la zona de respiración de los empleados hacia el dispositivo de filtración HEPA o recolector.

(5) Sistemas de Control Específicos para Trabajo Clase I. Adicionalmente, el trabajo de asbesto Clase I deberá realizarse usando uno o más de los siguientes métodos de control, conforme a las limitaciones establecidas a continuación;

(i) Sistema de Encerramiento a Presión Negativa (NPE): Los sistemas de NPE deberán usarse donde la configuración del área de trabajo no haga la erección del encerramiento infactible, con las siguientes especificaciones y prácticas de trabajo.

(A) Especificaciones:

(1) El encerramiento a presión negativa (NPE) puede ser de cualquier configuración,

(2) Deberá mantenerse al menos cuatro cambios de aire por hora en el NPE,

(3) Un mínimo de -0.02 pulgadas de columna de diferencial de presión de agua, relativo a la presión externa, deberá mantenerse dentro del NPE, según evidenciado por mediciones manométricas.

(4) El NPE deberá mantenerse bajo presión negativa durante todo el período de su uso y

(5) El movimiento de aire deberá ser dirigido lejos de los empleados que estén realizando trabajo de asbesto dentro del encerramiento y hacia el sistema de filtración HEPA o dispositivo recolector.

(B) Prácticas de Trabajo:

(1) Antes de comenzar a trabajar dentro del encerramiento y al comienzo de cada turno, el NPE deberá inspeccionarse para brechas y probarse con humo en busca de escapes y sellarse los escapes, si los hubiera.

(2) Los circuitos eléctricos en el encerramiento deberán ser desactivados, a menos que estén equipados con interruptores de circuito de pérdida a tierra.

(ii) Deberá usarse sistemas de bolsa de guantes para remover PACM y/o ACM de los tendidos rectos de tubería, con las siguientes especificaciones y prácticas de trabajo.

(A) Especificaciones:

(1) Las bolsas de guantes deberán estar hechas de plástico de 6 mil de grueso y deberán no tener uniones en el fondo.

(2) [Reservado]

(B) Prácticas de Trabajo:

(1) Cada bolsa de guantes deberá ser instalada de modo que cubra completamente la circunferencia del tubo u otra estructura donde haya de realizarse el trabajo.

(2) Las bolsas de guantes deberán probarse con humo en busca de escapes y sellarse los escapes antes de usarse.

(3) Las bolsas de guantes pueden usarse solo una vez y no deben moverse.

(4) Las bolsas de guantes no deberán usarse en superficies cuyas temperaturas excedan a 150°.

(5) Antes de disponer de ellas, las bolsas de guantes deberán colapsarse, removiendo el aire dentro de ellas usando una aspiradora HEPA.

(6) Antes de comenzar la operación, el material suelto y friable adyacente a la operación de bolsa/caja de guantes deberá envolverse y sellarse en dos pliegos de plástico de 6 mil, o de otro modo volverse intacta.

(7) Donde el sistema use bolsas de desperdicios adheridas, tal bolsa deberá estar conectada a la bolsa de recolección usando una manga u otro material que deberá soportar la presión del desperdicio de ACM y agua sin perder su integridad.

(8) Una válvula corrediza u otro dispositivo deberá separar la bolsa de desperdicios de la manga para garantizar que no haya exposición cuando la bolsa de desperdicios sea desconectada.

(9) Al menos dos personas deberán llevar a cabo las remociones Clase I de las bolsas de guantes.

(iii) Sistemas de Bolsas de Guantes a Presión Negativa. Deberá usarse sistema de guantes a presión negativa para remover ACM o PACM de las tuberías.

(A) Especificaciones: Además de las especificaciones para sistemas de bolsas de guantes antes mencionadas, los sistemas de bolsas de guantes a presión negativa deberán añadir un sistema de aspiradora HEPA o dispositivo al vacío para evitar que se colapse durante la remoción.

(B) Prácticas de Trabajo:

(1) El patrono deberá cumplir con las prácticas de trabajo para sistemas de bolsas de guantes en el párrafo (g)(5)(ii)(B)(2) de esta sección.

(2) La aspiradora al vacío HEPA u otro dispositivo usado para evitar el colapsado de la bolsa durante la remoción deberá funcionar continuamente durante la operación.

(3) Donde se use una bolsa separada junto con una bolsa de recolección y sea descartada después del uso, la bolsa de recolección puede volverse a usar si se enjuaga hasta limpiarse con agua enmendada antes de volverse a usar.

(iv) Sistemas de Caja de Guantes a Presión Negativa: Las cajas de guantes a presión negativa deberán usarse para remover ACM o PACM de tendidos de tuberías con las siguientes especificaciones y prácticas de trabajo.

(A) Especificaciones:

(1) Las cajas de guantes deberán estar construidas con lados rígidos y hechas de metal u otro material que pueda soportar el peso del ACM y PACM y agua usada durante la remoción:

(2) Deberá usarse un generador a presión negativa para crear presión negativa en el sistema:

(3) Deberá añadirse una unidad de filtración de aire a la caja:

(4) La caja deberá tener aberturas con guantes:

(5) Una abertura en la base de la caja deberá servir como salida para embolsar los desperdicios de ACM y agua;

(6) Deberá haber un generador de repuesto presente en el sitio;

(7) Las bolsas de desperdicios deberán consistir en bolsas de plástico de 6 mil y ponerse doble bolsa antes de llenarse, o plástico más grueso de 6 mil.

(B) Prácticas de trabajo:

(1) Al menos dos personas deberán realizar la remoción:

(2) La caja deberá probarse con humo antes de cada uso;

(3) El ACM suelto o deteriorado adyacente a la caja deberá envolverse y sellarse en dos capas de plástico de 6 mil antes del trabajo, o de otro modo volverse intacto antes del trabajo.

(4) Deberá usarse un sistema de filtración HEPA para mantener la barrera de presión en la caja.

(v) Sistema de Proceso de Rociado de Agua: Deberá usarse un sistema de proceso de rocío con agua para la remoción de ACM y PACM de tuberías de líneas frías si los empleados que realizan tal proceso han completado un curso de adiestramiento de 40 horas separado en su uso, además del adiestramiento requerido para los empleados que llevan a cabo trabajo Clase I. El sistema deberá cumplir con las siguientes especificaciones y deberá ser realizado por empleados que usen las siguientes prácticas de trabajo:

(A) Especificaciones:

(1) Las tuberías de las que hay que removerle la aislación deberá estar rodeada por tres lados de un armazón rígido,

(2) Deberá formarse un rocío de agua 360 grados, a través de boquillas suplidas por una línea de agua separada de alta presión, alrededor de la tubería.

(3) El rocío deberá chocar para formar un aerosol fino que provea una barrera líquida alrededor de los trabajadores y el ACM y PACM.

(B) Prácticas de Trabajo:

(1) El sistema deberá funcionar al menos 10 minutos antes de que empiece la remoción.

(2) Toda remoción deberá tener lugar dentro de la barrera.

(3) El sistema deberá ser operado por al menos tres personas, una de las cuales no deberá realizar remoción, sino que deberá cotejar el equipo y garantizar la operación apropiada del sistema.

(4) Después de la remoción, el ACM y PACM deberá embolsarse mientras aún está dentro de la barrera de agua.

(vi) Puede usarse un pequeño encerramiento que acomode a no más de dos personas (miniencerramiento), si la alteración o remoción pueden ser completamente contenidas por el encerramiento, con las siguientes especificaciones y prácticas de trabajo.

(A) Especificaciones:

(1) Los encerramientos fabricados o hechos en el trabajo deberán ser construidas de plástico de 6 mil o equivalente:

(2) El encerramiento deberá colocarse bajo presión negativa por medio de un vacío filtrado con HEPA o unidad de ventilación similar;

(C) Prácticas de Trabajo;

(1) Antes de usarse, los miniencerramientos deberán inspeccionarse en busca de escapes y probarse con humo para detectar brechas, y sellarse las brechas.

(2) Antes de volverse a usar, el interior deberá lavarse completamente con agua enmendada y aspirarse con HEPA.

(3) Durante el uso, el movimiento del aire deberá estar dirigido lejos de la zona de respiración de los empleados dentro del miniencerramiento.

(6) Métodos de Control Alternativos para Trabajo Clase I. El trabajo Clase I puede ser realizado usando un método de control que no esté referenciado en el párrafo (g)(5) de esta sección, o el cual modifique un método de control de referencia en el párrafo (g)(5) de esta sección, si se cumple con las siguientes disposiciones:

(i) El método de control deberá encerrar, contener o aislar el polvo de asbesto aerosuspendido, o de otro modo capturar o redirigir tal polvo antes de que entre a la zona de respiración de los empleados.

(ii) Un higienista industrial certificado o ingeniero profesional licenciado que también esté cualificado como diseñador de proyecto según definido en el párrafo (b) de esta sección, deberá evaluar el área de trabajo, las prácticas de trabajo y controles de ingeniería proyectadas y deberá certificar por escrito que: el método de control planificado es adecuado para reducir directa e indirectamente la exposición de los empleados bajo los PELs bajo condiciones de uso de peor caso y que el método de control planificado evitará la contaminación de asbesto fuera del área reglamentada, según medido por el muestreo de depuración que cumpla con los requisitos de Asbestos In Schools Rule de EPA, emitida bajo AHERA, o monitoreo de perímetro que cumpla con los criterios en el párrafo (g)(4)(i)(B)(2) de esta sección.

(A) Donde el TSI o material de superficie a ser removido sea 25 pies lineales o 10 pies cuadrados o menos, la evaluación requerida en el párrafo (g)(6) de esta sección puede ser realizado por una "persona cualificada" y puede omitir la consideración del perímetro o monitoreo de depuración de otro modo requerido.

(B) La evaluación de la exposición de los empleados requerida en el párrafo (g)(6) de esta sección deberá incluir y estar basada sobre muestreo y datos analíticos que representen la exposición de

los empleados durante el uso de tal método bajo condiciones de peor caso y por empleados cuyo adiestramiento y experiencia sean equivalentes a la de los empleados que hayan de realizar el trabajo actual.

(iii) Antes de que se comience trabajo que envuelva la remoción de más de 25 pies lineales o 10 pies cuadrados de TSI o ACM/PACM de superficie usando un método alternativo que haya sido sometido a la evaluación y certificación requerida por el párrafo (g)(6), el patrono deberá enviar una copia de tal evaluación y certificación a la oficina nacional de OSHA, Office of Technical Support, Room N3653, 200 Constitution Avenue, NW, Washington, DC 20210.

(7) Prácticas de Trabajo y Controles de Ingeniería para trabajo Clase II.

(i) Todo trabajo Clase II deberá estar supervisado por una persona cualificada, según definido en el párrafo (b) de esta sección.

(ii) Para todo trabajo Clase II en interiores, donde el patrono no haya producido un avalúo de exposición negativo conforme al párrafo (f)(4)(iii) de esta sección, o donde durante el trabajo las condiciones cambiadas indiquen que puede haber exposición sobre el PEL o donde el patrono no remueva el ACM en estado substancialmente intacto, el patrono deberá usar uno de los siguientes métodos para garantizar que el asbesto aerosuspendido no migre del área reglamentada.

(A) Deberá colocarse barreras críticas sobre todas las aberturas al área reglamentada; o

(B) El patrono deberá usar otra barrera o método de aislación que evite la migración del asbesto aerosuspendido del área reglamentada, según verificado por el monitoreo del perímetro del área o monitoreo de depuración que cumplan con los criterios establecidos en el párrafo (g)(4)(i)(B)(2) de esta sección.

(iii) Deberá colocarse paños de cubierta impermeables sobre las superficies bajo toda actividad de remoción;

(iv) Todo trabajo de asbesto Clase II deberá realizarse usando las prácticas de trabajo y requisitos requeridos establecidos anteriormente en el párrafo (g)(3)(i) al (v) de esta sección.

(8) Controles Adicionales para Trabajo Clase II. El trabajo de asbesto Clase II también deberá realizarse cumpliendo con las practicas de trabajo y controles designados para cada tipo de trabajo de asbesto a ser realizado, establecido en este párrafo. Donde más de un método de control pueda ser usado para un tipo de trabajo de asbesto, el patrono puede elegir uno, o una combinación de los métodos de control designados. El trabajo Clase II también puede ser realizado usando un método permitido para trabajo Clase I, excepto que las bolsas y cajas de guantes están permitidas si encierran completamente el material Clase II a ser removido.

(I) Para remover pisos/materiales de cubierta de vinilo o asfalto que contengan ACM o para los cuales en edificios construidos no más tarde de 1980, el patrono no haya verificado la ausencia de ACM conforme al párrafo (g)(8)(i)(I); el patrono deberá garantizar que los empleados cumplan con las siguientes prácticas de trabajo y que los empleados estén adiestrados en estas prácticas conforme al párrafo (k)(8) de esta sección:

(A) Los materiales de pisos/cubiertas o su soporte no deberán ser lijados.

(B) Deberá usarse aspiradoras equipadas con filtro HEPA, bolsas desechables para polvo y herramienta de metal para piso (no cepillo), para limpiar los pisos.

(C) El laminado resiliente deberá ser removido cortando con mojado del punto de corte y mojando durante la deslaminación. Arrancar los materiales de piso resilientes está prohibido.

(D) Todo el raspado de adhesivo y/o soporte residual deberá realizarse usando métodos mojados.

(E) El barrido en seco está prohibido.

(F) El picado mecánico está prohibido, a menos que se realice en un encerramiento a presión negativa que cumpla con los requisitos del párrafo (g)(5)(iv) de esta sección.

(G) Las losas deberán ser removidas intactas, a menos que el patrono demuestre que la remoción intacta no es posible.

(H) Donde las losas sean calentadas y puedan ser removidas intactas, puede omitirse el mojado.

(I) El material de pisos/cubiertas resilientes en edificios/navíos construidos no más tarde de 1980, incluyendo mastiques u soportes asociados deberá asumirse que contienen asbesto, a menos que un higienista industrial determine que está libre de asbesto usando técnicas analíticas reconocidas.

(ii) Para remover material de techar que contenga ACM, el patrono deberá garantizar que se siga n las siguientes prácticas de trabajo:

(A) El material de techar deberá ser removido en un estado intacto a la extensión factible.

(B) Deberá usarse métodos mojados donde sea factible.

(C) Las máquinas de cortar deberán rociarse continuamente durante el uso, a menos que la persona competente determine que el rociado disminuye substancialmente la seguridad de los trabajadores.

(D) Todo el polvo suelto dejado por operaciones de aserrado debe ser aspirado con HEPA inmediatamente.

(E) El material de techar que no esté envuelto o embolsado deberá bajarse inmediatamente al suelo vía un canalón, grúa o elevador cubierto, hermético al polvo, o colocado en una bolsa de desperdicios impermeable o envuelto en pliegos de plástico no más tarde del final del turno de trabajo.

(F) Al bajarse, el material que no esté envuelto deberá ser transferido a un receptáculo cerrado de manera tal que se evite la dispersión de polvo.

(G) Las fuentes de toma de aire de calefacción y ventilación deberán estar aisladas o el sistema de ventilación deberá cerrarse.

(iii) Al remover chapas, tejas (CACS) cementosos que contengan asbesto, o paneles "transite" que contengan ACM, el patrono deberá garantizar que se sigan las siguientes prácticas de trabajo:

(A) El corte, abrasión o rotura de enchapado, tejas o paneles "transite" deberá estar prohibido, a menos que el patrono pueda demostrar que los métodos con menor probabilidad de resultar en liberación de fibras de asbesto no pueden usarse.

(B) Todo panel o teja deberá rociarse con agua enmendada antes de ser removido.

(C) Los paneles o tejas sin envolver o embolsar deberán ser bajados inmediatamente al suelo vía un canalón, grúa o elevador cubierto, hermético al polvo, o colocarse en una bolsa de desperdicios impermeable o envolverse en pliegos de plástico y bajarse al suelo no más tarde del final del turno de trabajo.

(D) Los clavos deberán cortarse con instrumentos lisos y afilados.

(iv) Al remover juntas que contengan ACM, el patrono deberá asegurarse de que se sigan las siguientes prácticas de trabajo:

(A) Si la junta está visiblemente deteriorada y es improbable que se remueva intacta, la remoción deberá llevarse a cabo dentro de una bolsa de guantes, según descrito en el párrafo (g)(5)(ii) de esta sección.

(B) La junta deberá mojarse completamente con agua enmendada antes de su remoción.

(C) La junta mojada deberá colocarse inmediatamente en un envase para su disposición.

(D) Cualquier raspado para remover residuos deben realizarse en mojado.

(v) Al realizar cualquier otro trabajo de remoción de asbesto Clase II que contenga material para el cual los controles específicos no hayan sido listados en el párrafo (g)(8)(iv)(A) a (D) de esta sección, el patrono deberá garantizar que se cumpla con las siguientes prácticas de trabajo.

(A) El material deberá mojarse completamente con agua enmendada antes y durante su remoción.

(B) El material deberá ser removido en estado intacto, a menos que el patrono demuestre que la remoción intacta no es posible.

(C) El corte, abrasión o rotura del material deberá estar prohibido, a menos que el patrono pueda demostrar que los métodos con menor probabilidad de resultar en liberación de fibras de asbesto no son factibles.

(D) El material removido que contenga asbesto deberá ser embolsado inmediatamente, o mantenerse mojado hasta ser transferido a un receptáculo cerrado, no más tarde del final del turno de trabajo.

(vi) Prácticas de Trabajo y Controles Alternos. En vez de las prácticas de trabajo y controles listados en los párrafos (g)(8)(i) a (v) de esta sección, el patrono deberá usar controles de ingeniería y prácticas de trabajo modificados, si se cumple con las siguientes disposiciones.

(A) El patrono deberá demostrar mediante datos que representen la exposición de los empleados durante el uso de tal método bajo condiciones que se parezcan mucho a las condiciones bajo las cuales el método haya de usarse, que la exposición de los empleados no excederá a los PELs bajo ninguna circunstancia anticipada.

(B) Una persona cualificada deberá evaluar el área de trabajo, las prácticas de trabajo proyectadas y los controles de ingeniería y deberá certificar por escrito que los controles diferentes o modificados son adecuados para reducir la exposición directa o indirecta de los empleados a bajo los PELs bajo todas las condiciones de uso esperadas y que el método cumple con todos los requisitos de esta norma. La evaluación deberá incluir y estar basada sobre datos que representen la exposición de los empleados durante el uso de tal método bajo condiciones muy parecidas a las condiciones bajo las cuales el método haya de usarse para el trabajo actual y por los empleados cuyo adiestramiento y experiencia sean equivalentes a la de los empleados que realicen el trabajo actual.

(9) Prácticas de Trabajo y Controles de Ingeniería para Trabajo de Asbesto Clase III. El trabajo de asbesto Clase III deberá conducirse usando controles de ingeniería y prácticas de trabajo que minimicen la exposición de los empleados que realizan el trabajo de asbesto y a los empleados aledaños.

(i) El trabajo deberá realizarse usando métodos mojados.

(ii) A la extensión factible, el trabajo deberá realizarse usando ventilación de educación local.

(iii) Cuando la alteración envuelva taladrado, corte, abrasado, lijado, picado, rotura o aserrado del aislante o material de superficie de sistema térmico, el patrono deberá usar paños de cubierta impermeables y deberá aislar la operación usando mini-encerramientos o sistemas de bolsas de guantes conforme al párrafo (g)(5) de esta sección.

(iv) Donde el patrono no demuestre mediante un avalúo de exposición negativo realizado en cumplimiento con el párrafo (f)(4)(iii) de esta sección que los PELs no serán excedidos, o donde los resultados del monitoreo muestren excedencias a los PELs, el patrono deberá contener el área usando paños de cubierta impermeables y barreras plásticas o su equivalente, o deberá aislar la operación usando mini-encerramientos o sistemas de bolsas de guantes conforme al párrafo (g)(5) de esta sección.

(v) Los empleados que realicen trabajos Clase III que envuelvan la alteración de TSI o ACM o PACM de superficie, o donde el patrono no demuestre, mediante un "avalúo de exposición negativo", en cumplimiento con el párrafo (e)(4)(iii) de esta sección que los PELs no serán excedidos o donde los resultados del monitoreo muestren excedencias al PEL, deberán usar respiradores que sean seleccionados, usados y ajustados conforme a las disposiciones del párrafo (h) de esta sección.

(10) Trabajo de asbesto Clase IV. Los trabajos de asbesto clase IV deberán ser conducidos por empleados conforme al programa de adiestramiento de alerta al asbesto establecido en el párrafo (k)(8) de esta sección. Además, todos los trabajos Clase IV deberán conducirse de conformidad con los requisitos establecidos en el párrafo (g)(1) de esta sección, que manda métodos mojados, aspiradoras HEPA y la pronta limpieza de los escombros que contengan ACM o PACM.

(i) Los empleados que limpien escombros y desperdicios en un área reglamentada donde se requiera respiradores, deberán usar respiradores que sean seleccionados, usados y ajustados conforme a las disposiciones del párrafo (h) de esta sección.

(ii) Los patronos de empleados que limpien desperdicios y escombros en un área donde el TSI friable o ACM/PACM de superficie esté accesible, deberá asumir que tales desperdicios y escombros contienen asbesto.

(11) Métodos de cumplimiento específicos para reparación de frenos y embragues. (i) Controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reparación y servicio de frenos y embragues. Durante las operaciones de inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de embragues y frenos automotrices, el patrono deberá instituir controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reducir la exposición de los empleados a materiales que contengan asbesto usando un método de sistema de encerramiento a presión negativa/aspiradora HEPA o método de baja presión/limpieza en mojado, que cumpla con los requisitos detallados establecidos en el Apéndice L a esta sección. El patrono también deberá cumplir usando un método equivalente que siga los procedimientos escritos que el patrono demuestre que puede alcanzar resultados equivalentes al Método A. Para facilidades en las cuales no se inspeccione, desensamble, repare y ensamble más de cinco pares

de frenos o cinco embragues por semana, el método establecido en el párrafo (D) del apéndice L a esta sección puede ser usado.

(ii) El patrono también puede cumplir usando un método equivalente que siga los procedimientos escritos, que el patrono demuestre que pueden alcanzar las reducciones en exposición equivalentes, según lo hacen los "métodos preferidos." Tal demostración debe incluir datos de monitoreo conducido bajo condiciones de lugar de trabajo muy parecidas al proceso, tipo de materiales que contengan asbesto, método de control, prácticas de trabajo y condiciones ambientales que el método equivalente que vaya a usarse o datos objetivos, que documenten que bajo todas las condiciones previsibles de las aplicaciones de reparación de frenos y embragues, el método resulta en exposición que es equivalente a la de los métodos establecidos en el Apéndice L.

(h) Protección respiratoria (1) General. El patrono deberá proveer respiradores y garantizar que sean usados, donde esté requerido por esta sección. Los respiradores deberán usarse en las siguientes circunstancias:

(i) Durante todo trabajo de asbesto Clase I.

(ii) Durante todo trabajo de asbesto Clase II donde el ACM no sea removido en estado substancialmente intacto.

(iii) Durante todo trabajo de asbesto Clase II y III que no sea realizado usando métodos mojados.

(iv) Durante todo trabajo de asbesto donde el patrono no produzca un "avalúo de exposición negativo".

(v) Durante todos los trabajos Clase III donde el TSI o ACM PACM de superficie esté siendo alterado.

(vi) Durante todo trabajo Clase IV realizado dentro de áreas reglamentadas donde los empleados que realicen otro trabajo que requiera el uso de respiradores.

(vii) Durante todo el trabajo cubierto por esta sección, donde los empleados estén expuestos sobre el TWA o límite de excursión.

(viii) En emergencias.

(2) Selección de respiradores. (i) Donde se use respiradores, el patrono deberá seleccionar y proveer, sin costo al empleado, el respirador apropiado, según especificado en la Tabla 1 y deberá garantizar que el empleado use el respirador provisto.

(ii) El patrono deberá seleccionar respiradores de entre aquellos aprobados conjuntamente como aceptables para protección por la Mine Safety and Health Administration (MSHA) y el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), bajo las disposiciones de 30 CFR Parte 11.

(iii) El patrono deberá proveer un respirador purificador de aire automático ajustado en lugar del respirador a presión negativa especificado en la Tabla 1 siempre que:

(A) Un empleado que realice trabajo Clase I, II o III elija usar este tipo de respirador; y

(B) Este respirador provea la protección adecuada al empleado.

Tabla 1.-Protección Respiratoria Contra Fibras de Asbesto

Concentración de asbesto o condiciones de uso	Respirador requerido
No excede a 1 f/cc (10 X PEL), o de otro modo, según requerido independientemente de la exposición, conforme a (h)(2)(iv).	Respirador purificador de aire distinto de un respirador desechable, equipado con filtros de alta eficiencia.
No excede a 5 f/cc (50 X PEL)	Respirador purificador de aire de careta completa equipado con filtros de alta eficiencia.
No excede a 10 f/cc (100 X PEL)	Cualquier respirador purificador de aire automático equipado con filtros de alta eficiencia o cualquier respirador de aire suplido operado al modo de flujo continuo.
No excede a 100 f/cc (1,000 X PEL)	Respirador de aire suplido de careta completa operado al modo de demanda de presión.
Mayor de 100 f/cc (1,000 X PEL) o concentración desconocida	Respirador de aire suplido de careta completa operado al modo de demanda de presión, equipado con un aparato respirador auxiliar autocontenido a presión positiva.

Nota: a. Los respiradores asignados para altas concentraciones ambientales pueden usarse en concentraciones más bajas, o cuando el uso de respirador requerido sea independiente de la concentración.

(iv) Además de los criterios de selección antes mencionados, el patrono deberá proveer un respirador purificador de aire de media careta, distinto de un respirador desechable, equipado con filtros de alta eficiencia, siempre que el empleado realice las siguientes actividades: trabajos de asbesto Clase II y III donde el patrono no produzca un avalúo de exposición negativo y trabajos Clase III donde se esté alterando TSI o ACM o PACM de superficie.

(v) Además de los criterios de selección antes mencionados, el patrono deberá proveer un respirador de aire suplido de rostro completo operado al modo de demanda de presión, equipado con un aparato respirador auxiliar autocontenido a presión positiva 76y para todos los empleados

dentro del área reglamentada donde se esté realizando trabajo Clase I para el cual no se haya producido un avalúo de exposición negativo.

(3) Programa de Respiradores. (i) Donde se use protección respiratoria, el patrono deberá instituir un programa de respirador de acuerdo con el 29 CFR 1910.134(b), (d), (e) y (f).

(ii) El patrono deberá permitir a todo empleado que use un respirador de filtro cambiar los elementos de filtro siempre que se detecte un aumento en resistencia a la respiración y deberá mantener un suministro adecuado de elementos de filtro para este propósito.

(iii) A los empleados que usen respiradores deberá permitirse abandonar las áreas de trabajo para lavarse la cara y caretas del respirador siempre que sea necesario para evitar la irritación de la piel asociada con el uso de respirador.

(iv) Ningún empleado deberá ser asignado a tareas que requieran el uso de respirador si, basado sobre su más reciente examen, el médico examinador determina que el empleado será incapaz de funcionar normalmente usando un respirador, o que la seguridad y salud del empleado o de otros empleados será afectada por el uso del respirador. Tal empleado deberá ser asignado a otro trabajo, o dársele la oportunidad de transferirse a una posición diferente, los deberes de la cual podrá realizar con el mismo patrono, en la misma área geográfica y con los mismos privilegios de antigüedad, status e índice salarial y otros beneficios de trabajo que tuviera antes de tal transferencia, si hubiera disponible tal posición.

(4) Prueba de ajuste de respirador. (i) el patrono deberá garantizar que el respirador ofrecido al empleado exhiba la menor fuga posible de la careta y que el respirador sea apropiadamente ajustado.

(ii) Los patronos deberán realizar pruebas de ajuste de cara, ya sea cualitativas o cuantitativas, al tiempo del ajuste inicial y al menos cada seis meses a partir de entonces, para cada empleado que use un respirador a presión negativa. La prueba de ajuste cualitativo puede usarse sólo para probar el ajuste de los respiradores de media careta donde se permita su uso, o de los respiradores purificadores de aire de rostro completo, donde se usen a niveles en los cuales se permite los respiradores purificadores de aire de media careta. Las pruebas de ajuste cualitativa y cuantitativa deberán conducirse de acuerdo con el Apéndice C de esta sección. Las pruebas deberán usarse para seleccionar caretas que provean la protección requerida, según prescrito en la Tabla 1, en el párrafo (h)(2)(iii) de esta sección.

(i) *Ropa protectora.* (1) General. El patrono deberá proveer y requerir el uso de ropa protectora, tal como cubretodos o ropa similar de todo el cuerpo, cubiertas de cabeza, guantes y cubiertas para los pies para todo empleado expuesto a concentraciones aerosuspendidas de asbesto que excedan al TWA y/o límite de excursión prescrito en el párrafo (c) de esta sección, o para las cuales no se haya producido un avalúo de exposición negativo y para cualquier empleado que realice operaciones de trabajo Clase I que envuelvan la remoción de más de 25 pies lineales o 10

pies cuadrados de TSI o ACM o PACM de superficie.

(2) Lavado. (i) El patrono deberá garantizar que el lavado de la ropa contaminada se haga de modo que evite la liberación de asbesto aerosuspendido en exceso del TWA o límite de excursión prescrito en el párrafo (c) de esta sección.

(ii) Cualquier patrono que dé a lavar ropa contaminada a otra persona, deberá informar a tal persona del requisito en el párrafo (i)(2)(i) de esta sección, de evitar efectivamente la liberación de asbesto aerosuspendido en exceso del TWA o límite de excursión prescrito en el párrafo (c) de esta sección.

(3) *Ropa contaminada.* La ropa contaminada deberá ser transportada en bolsas impermeables selladas, u otros envase impermeables sellados y estar etiquetada de acuerdo con el párrafo (k) de esta sección.

(4) *Inspección de ropa protectora.* (i) La persona cualificada deberá examinar los trajes de trabajo usados por los empleados al menos una vez por turno de trabajo, en busca de desgarrones o roturas que pueden ocurrir durante la ejecución del trabajo.

(ii) Cuando se detecte desgarrones o roturas mientras el empleado está trabajando, los desgarrones o roturas deberán arreglarse inmediatamente, o el traje de trabajo deberá ser sustituido inmediatamente.

(j) *Facilidades y prácticas de higiene para empleados.* (1) Los requisitos para empleados que realicen trabajos de asbesto Clase I.

(i) *Áreas de descontaminación.* Para todos los trabajos Clase I que envuelvan sobre 25 pies lineales o 10 pies cuadrados de TSI o ACM o PACM de superficie, el patrono deberá establecer un área de descontaminación que sea adyacente y conectada al área reglamentada para la descontaminación de tales empleados. El área de descontaminación deberá consistir en cuarto de equipo, área de duchas y cuarto limpio en serie. El patrono deberá garantizar que los empleados entren y salgan del área reglamentada a través del área de descontaminación.

(A) *Cuarto de equipo.* El cuarto de equipo deberá estar suplido de bolsas y envases impermeables, etiquetados, para el contenimiento y disposición del equipo protector contaminado.

(B) *Área de ducha.* Deberá proveerse facilidades de ducha que cumplan con 29 CFR 1910.141(d)(3), a menos que el patrono pueda demostrar que no es factible. Las duchas deberán estar adyacentes al cuarto de equipo y al cuarto limpio, a menos que el patrono pueda demostrar que esta localización no es posible. Donde el patrono pueda demostrar que no es factible localizar la ducha entre el cuarto de equipo y el cuarto limpio, o donde el trabajo sea realizado en exteriores, o donde el trabajo que envuelva exposición a asbesto tenga lugar a bordo de un barco, los patronos deberán garantizar que los empleados:

(1) Remuevan la contaminación de asbesto de sus trajes de trabajo en el cuarto de equipo, usando una aspiradora HEPA antes de proceder a una ducha que no esté adyacente al área de trabajo; o

(2) Remuevan sus trajes de trabajo contaminados en el cuarto de equipo, luego procedan a una ducha que no esté adyacente al área de trabajo.

(C) Cuarto de cambio limpio. El cuarto limpio deberá estar equipado con un armario o envase de almacenado apropiado para el uso de cada empleado. Cuando el patrono pueda demostrar que no es factible proveer un área de cuarto limpio adyacente al área de trabajo, o donde el trabajo se lleve a cabo a bordo de un barco, el patrono puede permitir a los empleados dedicados a trabajos de asbesto Clase I, limpiar su ropa protectora con una aspiradora HEPA portátil, antes de que cada empleado abandone el área reglamentada. Tales empleados, sin embargo, deben cambiarse a sus ropas de calle en área limpias provistas por el patrono, que de otro modo cumplan con los requisitos de esta sección.

(ii) Procedimientos de entrada al área de descontaminación. El patrono deberá garantizar que los empleados:

(A) Entren al área de descontaminación a través del cuarto limpio;

(B) Remuevan y depositen las ropas de calle dentro de un armario provisto para su uso; y

(C) Se pongan la ropa protectora y la protección respiratoria antes de abandonar el cuarto limpio.

(D) Antes de entrar al área reglamentada, el patrono deberá garantizar que pasen a través del cuarto de equipo.

(iii) Procedimientos de salida del área de descontaminación. El patrono deberá garantizar que:

(A) Antes de abandonar el área reglamentada, los empleados remuevan toda la contaminación gruesa y escombros de su ropa protectora.

(B) Los empleados deberán remover su ropa protectora en el cuarto de equipo y depositar la ropa en bolsas o envases impermeables etiquetados.

(C) Los empleados no deberán remover sus respiradores en el cuarto de equipo.

(D) Los empleados deberán ducharse antes de entrar al cuarto limpio.

(E) Después de ducharse, los empleados deberán entrar al cuarto limpio antes de cambiarse a sus ropas de calle.

(iv) Áreas de comedor. Siempre que se consuma alimentos o bebidas en el sitio de trabajo donde los empleados estén realizando trabajo de asbesto Clase I, el patrono deberá proveer áreas de comedor en las cuales las concentraciones aerosuspendidas de asbesto estén bajo el límite permisible de exposición y/o límite de excursión.

(2) Requisitos para trabajo Clase I que envuelva menos de 25 pies lineales o 10 pies cuadrados de TSI o PACM de superficie y para operaciones de trabajo de asbesto Clase II y Clase III donde las exposiciones excedan a un PEL o donde no se haya producido un avalúo de exposición negativo antes de la operación.

(i) El patrono deberá establecer un cuarto o área de equipo que sea adyacente al área reglamentada para la descontaminación de los empleados y su equipo que esté contaminado con asbesto y que deberá consistir en un área cubierta por un paño de cubierta impermeable sobre el piso/cubierta o superficie de trabajo horizontal.

(ii) El área debe ser de suficiente tamaño para acomodar la limpieza del equipo y la remoción del equipo de protección personal sin esparcir la contaminación más allá del área (según determinado por las acumulaciones visibles).

(iii) Las ropas de trabajo deben limpiarse con aspiradora HEPA antes de ser removida.

(iv) Todo equipo y superficies de los envases llenos con ACM deben limpiarse antes de removerlos del cuarto o área de equipo.

(v) El patrono deberá garantizar que los empleados que entren y salgan del área reglamentada sea a través del cuarto o área de equipo.

(3) Requisitos para trabajo Clase IV. Los patronos deberán garantizar que los empleados que realizan trabajo Clase IV dentro de un área reglamentada cumplan con la práctica de higiene requerida de los empleados que realizan trabajo que requiera una clasificación más alta dentro del área reglamentada. De otro modo, los patronos de los empleados que limpian escombros y material que sea TSI o ACM de superficie o identificado como PACM deberá proveer facilidades de descontaminación para tales empleados, que están requeridas por el párrafo (j)(2) de esta sección.

(4) Fumar en áreas de trabajo. El patrono deberá garantizar que los empleados no fumen en áreas de trabajo donde estén ocupacionalmente expuestos a asbesto, debido a las actividades en esa área de trabajo.

(k) *Comunicación de riesgos.*

Nota: Esta sección aplica a la comunicación de información concerniente a los riesgos de asbesto en actividades de empleo en astilleros para facilitar el cumplimiento con esta norma. La mayoría

de las actividades de astilleros relacionadas con asbesto envuelven materiales de construcción previamente instalados. Los propietarios de edificios/navíos con frecuencia son la única y/o mejor fuente de información concerniente a ello. Por lo tanto, a ellos, junto con los patronos de los empleados potencialmente expuestos, se les asigna deberes de transmitir y conservar información bajo esta sección. Material de edificio/navío que contenga material de asbesto instalado: A los patronos y propietarios de edificios/navíos se requiere tratar TSI y materiales de superficie rociados o empañetados como que contienen asbesto, a menos que el patrono, cumpliendo con el párrafo (k)(4) de esta sección determine que el material no contiene asbesto. El material de piso/cubierta de asfalto o vinilo instalado en edificios o navíos no más tarde de 1980 también pueden ser considerado como que contiene asbesto, a menos que el patrono/propietario, conforme al párrafo (g) de esta sección determine que no contiene asbesto. Si el patrono o propietario del edificio/navío tiene conocimiento actual o debiera saber si ejerciera la debida diligencia, que el material distinto de TSI y materiales de superficie rociados o empañetados contienen asbesto, deben ser tratados como tal. Al comunicar información a los empleados conforme a esta norma, los propietarios y patronos deberán identificar "PACM" como ACM. Los requisitos adicionales relacionados con la comunicación de trabajo de asbesto en sitios de trabajo multipatronos se establecen en el párrafo (d) de esta norma.

(1) Deberes de los propietarios de edificio/navío. (i) Antes de que el trabajo sujeto a esta norma comience, los propietarios de edificio/navío y facilidad deberán identificar la presencia, localización y cantidad de ACM y/o PACM en el sitio de trabajo. Toda aislación de sistema térmico y materiales de superficie rociados o empañetados en los edificios/navíos o substratos construidos no más tarde de 1980 deberán ser identificados como PACM. Además, el material resiliente de pisos/cubiertas instalado no más tarde de 1980 también deberá ser identificado como que contiene asbesto.

(ii) Los propietarios de edificios/navíos y/o facilidades deberán notificar a las siguientes personas de la presencia, localización y cantidad de ACM o PACM, en sitios de trabajo en sus edificios/navíos/facilidades. La notificación deberá ser por escrito o deberá consistir en comunicación personal entre el propietario y la persona a quien deba darse la notificación o a su representante autorizado:

(A) Los patronos potenciales que estén solicitando o licitando para trabajo, cuyos empleados pueda esperarse que trabajen en o adyacente a áreas que contengan tal material;

(B) Empleados del propietario que trabajen en o adyacente a áreas que contengan tal material;

(C) En sitios de trabajo multipatronos, todos los patronos de empleados que vayan a realizar trabajo dentro o adyacente a áreas que contengan tales materiales;

(D) Los inquilinos que ocupen áreas que contengan tales materiales.

(2) Deberes de los patronos cuyos empleados realicen trabajo sujeto a esta norma en, o adyacente a áreas que contengan ACM y PACM. Los propietarios de edificios/navíos y facilidades cuyos empleados realicen tal trabajo deberán cumplir con estas disposiciones a la extensión aplicable.

(i) Antes de que se comience el trabajo en áreas que contengan ACM y PACM, los patronos deberán identificar la presencia, localización y cantidad de ACM y/o PACM allí.

(ii) Antes de que se realice trabajo bajo esta norma, los patronos de los empleados que vayan a realizar tal trabajo deberán informar a las siguientes personas de la localización y cantidad de ACM y/o PACM presente en el sitio de trabajo y las precauciones a tomarse para garantizar que el asbesto aerosuspendido sea confinado al área.

(A) Propietarios del edificio/navío o facilidad;

(B) Empleados que realicen tal trabajo y patronos de los empleados que trabajen y/o vayan a trabajar en áreas adyacentes;

(iii) Dentro de 10 días de completarse tal trabajo, el patrono cuyos empleados hayan realizado trabajo sujeto a esta norma, deberá informar al propietario del edificio/navío o facilidad y a los patronos de los empleados que vayan a estar trabajando en el área de la localización y cantidad actual de PACM y/o ACM restante en el área anteriormente reglamentada y los resultados del monitoreo final, si alguno.

(3) Además de los requisitos antes mencionados, todos los patronos que descubran ACM y/o PACM en un sitio de trabajo deberán transmitir la información concerniente a la presencia, localización y cantidad de tal ACM y/o PACM recientemente descubierto al propietario o y a los otros patronos de los empleados que trabajen en el sitio de trabajo, dentro de 24 horas del descubrimiento.

(4) Criterios para refutar la designación del material instalado como PACM. (i) En cualquier tiempo, un patrono y/o propietario de edificio puede demostrar, para propósitos de esta norma, que el PACM no contiene asbesto. A los propietarios de edificios/navíos y/o otros propietarios y/o patronos no se requiere comunicar información sobre la presencia de material de construcción para los cuales se haya hecho una demostración tal conforme a los requisitos del párrafo (k)(4)(ii) de esta sección. Sin embargo, en todos los casos tales, la información, datos y análisis que apoyen la determinación de que el PACM no contiene asbesto, deberán ser retenidos conforme al párrafo (n) de esta sección.

(ii) Un patrono o propietario puede demostrar que el PACM no contiene asbesto mediante lo siguiente:

(A) Haciendo conducir una inspección completa conforme a los requisitos de AHERA (40 CFR Part 763, Subpart E), la cual demuestre que el material no es ACM;

(B) Llevar a cabo pruebas del material que contenga PACM, que demuestren que no hay asbesto presente en el material. Tales pruebas deberán incluir el análisis de tres pruebas al grueso y de cada área homogénea de PACM recogidos de manera distribuida al azar. Las pruebas, evaluación y recolección de muestras deberán ser conducidas por un inspector acreditado o por un CIH. Los análisis de las muestras deberán ser realizados por personas o laboratorios con eficiencia demostrada por la participación exitosa actual en un programa de pruebas nacionalmente reconocido, tal como el National Voluntary Accreditation Program (NVLAP) del National Institute for Standards and Technology (NIST) of the Round Robin para muestras al grueso administrado por la American Industrial Hygiene Association (AIHA), o un programa de pruebas de rondas equivalente nacionalmente reconocido.

(5) A la entrada de los cuartos/áreas mecánicas en las cuales los empleados pueda razonablemente esperarse que entren y que contengan TSI o ACM o PACM de superficie, el propietario del edificio/navío deberá postear letreros que identifiquen el material que esté presente, su localización y las prácticas de trabajo apropiadas que, de seguirse, garantizarán que el ACM y/o PACM no serán alterados.

(6) Letreros. (i) Deberá proveerse y desplegarse letreros que demarquen el área reglamentada en cada localización donde se requiera que se establezca un área reglamentada por el párrafo (e) de esta sección. Los letreros deberán postearse a una distancia tal de tal localización que el empleado pueda leer los letreros y dar los pasos portectores necesarios antes de entrar al área marcada por los letreros.

(ii) Los letreros de advertencia requeridos por (k)(6) de esta sección deberán llevar la siguiente información:

PELIGRO

ASBESTO

RIESGO DE CANCER Y ENFERMEDAD PULMONAR

PERSONAL AUTORIZADO SOLAMENTE

SE REQUIERE RESPIRADOR Y ROPA DE PROTECCION EN ESTA AREA

(7) Etiquetas. (i) Las etiquetas deberán fijarse a todos los productos que contengan asbesto y a todos los envases que contengan tales productos, incluyendo envases de desperdicios. Donde sea factible, los productos de asbesto instalados deberán contener una etiqueta visible.

(ii) Las etiquetas deberán estar impresas en letras grandes, llamativas, sobre un trasfondo contrastante.

(iii) Deberá usarse etiquetas de acuerdo con los requisitos de 29 CFR 1910.1200(f) de la norma de comunicación de riesgos de OSHA y deberán contener la siguiente información:

**PELIGRO
CONTIENE FIBRAS DE ASBESTO
EVITE CREAR POLVO
RIESGO DE CANCER Y ENFERMEDAD PULMONAR**

(iv) [Reservado]

(v) Las etiquetas deberán contener una declaración de advertencia contra respirar fibras de asbesto.

(vi) Las disposiciones para las etiquetas requeridas por los párrafos (k)(2)(i) a (k)(2)(iii) de esta sección aplican donde:

(A) Las fibras de asbesto hayan sido modificadas por un agente ligante, revestimiento, pegamento u otro material siempre que el fabricante pueda demostrar que, durante cualquier uso, manejo almacenado, disposición, procesado o transportación razonable previsible, no se liberará concentraciones aerosuspendidas de fibras de asbesto en exceso del límite permisible de exposición y/o límite de excursión, o

(B) El asbesto está presente en un producto en concentraciones menores de 1.0% por peso.

(vii) Donde un propietario o patrono de edificio/navío identifique PACM y/o ACM previamente instalado, las etiquetas o letreros deberán fijarse o postearse de modo que los empleados sean notificados de qué materiales contienen PACM y/o ACM. El patrono deberá fijar tales etiquetas en áreas donde puedan notarse claramente por los empleados que tienen probabilidad de estar expuestos, tal como a la entrada a los cuartos/áreas mecánicas. Los letreros requeridos por el párrafo (k)(5) de esta sección pueden postearse en lugar etiquetas, siempre que contengan la información requerida para etiquetado.

(8) Información y adiestramiento a los empleados. (i) El patrono deberá, sin costo a los empleados, instituir un programa de adiestramiento para todos los empleados que instalen productos que contengan asbesto y para todos los empleados que realizan operaciones de asbesto Clase I a IV, y deberán garantizar su participación en el programa.

(ii) Deberá proveerse adiestramiento antes o al mismo tiempo que la asignación inicial y al menos anualmente a partir de entonces.

(iii) El adiestramiento para operaciones Clase I y II deberá ser equivalente en currículo, método de adiestramiento y longitud al adiestramiento para trabajadores de eliminación de asbesto EPA Model Accreditation Plan (MAP) (40 CFR Pt. 763, Subpt. E, App. C) Para patronos cuyo trabajo Clase II con material que contiene asbesto envuelva sólo la remoción y/o alteración de una categoría genérica de material de edificio/navío, tales como materiales de techado, materiales de pisos/cubiertas, materiales de enchapado o paneles "transite", a tal patrono se requiere adiestrar

a los empleados que realizan tal trabajo proveyendo un curso de adiestramiento que incluya como mínimo todos los elementos incluidos en el párrafo (k)(8)(v) de esta sección y además, las prácticas de trabajo y controles de ingeniería específicos establecidos en el párrafo (g) de esta sección, que específicamente se relaciona a esa categoría de material. Tal curso deberá incluir adiestramiento práctico y deberá tomar al menos ocho horas.

(iv) El adiestramiento para los empleados Clase III deberá ser equivalente en currículo y método de adiestramiento al curso de 16 horas Operations and Maintenance desarrollado por EPA para trabajadores de mantenimiento y custodia que conduzcan actividades que resulten en la alteración de ACM. [Véase 40 CFR 763.92(a)(2)]. Tal curso deberá incluir adiestramiento práctico en el uso de protección respiratoria y prácticas de trabajo y deberá tomar al menos 16 horas.

(v) El adiestramiento para los empleados que realicen operaciones Clase IV deberá ser equivalente en currículo y método de adiestramiento al curso de adiestramiento de alerta desarrollado por EPA para trabajadores de mantenimiento y custodia que trabajen en edificios que contengan material que contenga asbesto. (Véase 40 CFR 763.92(a)(1)). Tal curso deberá incluir la información disponible concerniente a las localizaciones de PACM y ACM, y material de pisos que contenga asbesto o material de pisos donde la ausencia de asbesto no haya sido certificada; e instrucción en el reconocimiento de daño, deterioro y de laminación de materiales de construcción que contengan asbesto. Tal curso deberá tomar al menos dos horas.

(vi) El programa de adiestramiento deberá ser conducido en manera que el empleado sea capaz de comprender. Además del contenido requerido por las disposiciones en el párrafo (k)(8)(iii) de esta sección, el patrono deberá garantizar que todo empleado tal esté informado de lo siguiente:

(A) Métodos de reconocimiento de asbesto, incluyendo el requisito en el párrafo (k)(1) de esta sección para presumir que ciertos materiales de construcción contienen asbesto;

(B) Los efectos a la salud asociados con la exposición a asbesto;

(C) La relación entre fumar y asbesto en producir cáncer pulmonar;

(D) La naturaleza de las operaciones que pudieran resultar en la exposición a asbesto, la importancia de los controles protectores para minimizar la exposición, incluyendo, según aplicable, controles de ingeniería, prácticas de trabajo, respiradores, procedimientos de orden y limpieza, facilidades de higiene, ropa protectora, procedimientos de descontaminación, procedimientos de emergencia y procedimientos de disposición de desperdicios y cualquier instrucción necesaria en el uso de estos controles y procedimientos; donde se realice o se vaya a realizar trabajo Clase II y IV, el contenido de EPA 20T-2003, "Managing Asbestos In-Place" July 1990 o su equivalente en contenido;

(E) El propósito, uso apropiado, instrucciones de ajuste y limitaciones de los respiradores según requerido por 29 CFR 1910.134;

(F) Las prácticas de trabajo apropiadas para realizar trabajo de asbesto;

(G) Los requisitos del programa de vigilancia médica; y

(H) El contenido de esta norma, incluyendo sus apéndices.

(I) Los nombres, direcciones y números de teléfono de las organizaciones de salud pública que provean información, materiales y/o conduzcan programas concernientes a dejar de fumar. El patrono puede distribuir la lista de tales organizaciones contenida en el Apéndice J para cumplir con este requisito.

(J) Los requisitos de postear letreros y fijar etiquetas y el significado de las leyendas requeridas para tales letreros y etiquetas.

(9) Acceso a materiales de adiestramiento. (i) El patrono deberá facilitar prontamente a los empleados afectados, sin costo, materiales escritos relacionados a los programas de adiestramiento de empleados, incluyendo una copia de la reglamentación.

(ii) El patrono deberá proveer al Secretario Auxiliar y al Director, a petición, toda la información y materiales de adiestramiento relacionados con el programa de información y adiestramiento de los empleados.

(iii) El patrono deberá informar a todos los empleados concerniente a la disponibilidad del material de autoayuda para dejar de fumar. A petición del empleado, el patrono deberá distribuir tal material, consistente en NIH Publication No. 89-1647, o material de autoayuda equivalente, que esté aprobado o publicado por una organización de salud pública listada en el Apéndice J.

(1) Orden y limpieza-(1) Aspirado. Donde se seleccione métodos de aspirado, debe usarse equipo de aspiradora con filtros HEPA. El equipo deberá usarse y vaciarse de manera que minimice el retorno de asbesto al lugar de trabajo.

(2) Disposición de desperdicios. Los desperdicios, escombros, desechos, bolsas, envases, equipo y ropa contaminados con asbesto consignados para disposición deberán ser recogidos y disponerse de ellos en bolsas u otro envases impermeables, etiquetados.

(3) Cuidado de materiales de pisos/cubiertas que contengan asbesto. (i) Todo material de pisos/cubiertas de vinil y asfalto deberán ser mantenidos de acuerdo con este párrafo, a menos que el propietario del edificio/facilidad demuestre, conforme al párrafo (g) que el piso/cubierta no contiene asbesto.

(i) El lijado de material de pisos/cubiertas está prohibido.

(ii) El decapado de terminados deberá conducirse usando almohadillas de baja abrasión a velocidades más bajas de 300 rpm y métodos mojados.

(iii) El bruñido o pulido en seco puede realizarse sólo en pisos/cubiertas que tengan suficiente terminado, de modo que la almohadilla no pueda hacer contacto con el material de piso/cubierta.

(4) El polvo y los escombros en un área que contenga aislante de sistema térmico accesible o material de superficie o ACM visiblemente deteriorado. (i) no deberá barrerse o desempolvarse en seco, o aspirarse sin usar un filtro HEPA.

(ii) deberá limpiarse prontamente y desecharse en envases herméticos.

(m) Vigilancia médica-(1) General-(i) Empleados cubiertos. El patrono deberá instituir un programa de vigilancia médica para todos los empleados por un total combinado de 30 o más días al año estén dedicados a trabajo Clase I, II y III o estén expuestos en o sobre el límite permisible de exposición o límite de excursión, y para los empleados que usen respiradores a presión negativa conforme a los requisitos de esta sección.

(ii) Exámenes por un médico. (A) El patrono deberá garantizar que todos los exámenes y procedimientos médicos sean realizados por o bajo la supervisión de un médico licenciado y sean provistos sin costo a los empleados en un tiempo y lugar razonables.

(B) Las personas distintas de un médico licenciado que administren las pruebas de función pulmonar requeridas por esta sección deberán completar un curso de adiestramiento en espirometría auspiciado por una institución académica o profesional apropiada.

(2) Exámenes y consultas médicas-(i) Frecuencia. El patrono deberá facilitar los exámenes y consultas médicas a todo empleado cubierto bajo el párrafo (m)(1)(i) de esta sección en la siguiente agenda:

(A) Antes de la asignación del empleado a un área donde se use respiradores a presión negativa;

(B) Cuando el empleado sea asignado a un área donde la exposición a asbesto pueda estar en o sobre la exposición permisible por 30 días o más al año, debe darse un examen médico dentro de los 10 días laborables siguientes al trigésimo día de exposición;

(C) Al menos anualmente a partir de entonces.

(D) Si el médico examinador determina que cualquiera de los exámenes debiera proveerse más frecuentemente de lo especificado, el patrono deberá proveer tales exámenes a los empleados afectados en las frecuencias especificadas por el médico.

(E) Excepción: No se requiere examen médico de cualquier empleado si los expedientes adecuados muestran que el empleado ha sido examinado de acuerdo con este párrafo dentro del período del pasado año.

(ii) Contenido. Los exámenes médicos facilitados conforme a los párrafos (m)(2)(i)(A) al (m)(2)(i)(C) de esta sección deberán incluir:

(A) Un historial médico y de trabajo con énfasis especial dirigido a los sistemas pulmonar, cardiovascular y gastrointestinal.

(B) En el examen inicial, el cuestionario estandarizado contenido en la Parte 1 del Apéndice D a esta sección y, en el examen anual, el cuestionario estandarizado abreviado contenido en la Parte 2 del Apéndice D a esta sección.

(C) Un examen físico dirigido a los sistemas pulmonar y gastrointestinal, incluyendo una radiografía del pecho a ser administrada a discreción del médico, pruebas de función pulmonar de capacidad vital forzada (FVC) y volumen expiratorio forzado a un segundo (FEV (1)). La interpretación y clasificación de la radiografía deberá ser conducida de acuerdo con el apéndice E a esta sección.

(D) Cualesquiera otros exámenes o pruebas considerados necesarios por el médico examinador.

(3) Información provista al médico. El patrono deberá proveer la siguiente información al médico examinador:

(i) Una copia de esta norma y los Apéndices D, E, G y I a esta sección;

(ii) Una descripción de los deberes del empleado afectado, según se relacionan a la exposición de los empleados;

(iii) El nivel de exposición representativo del empleado o nivel de exposición anticipado;

(iv) Una descripción de cualquier equipo protector o respiratorio usado o a usarse; y

(v) Información de los exámenes médicos previos de los empleados afectados que de otro modo no esté disponible al médico examinador,

(4) Opinión escrita del médico. (i) El patrono deberá obtener una opinión escrita del médico examinador. Esta opinión escrita deberá contener los resultados del examen médico y deberá incluir:

(A) La opinión del médico en relación a si el empleado tiene alguna condición médica detectada que pudiera colocar al empleado en riesgo aumentado de daño material a la salud debido a la

exposición a asbesto;

(B) Cualesquiera limitaciones recomendadas sobre el empleado o sobre el uso de equipo de protección personal tal como respiradores; y

(C) Una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico de los resultados del examen médico y cualesquiera condiciones médicas que pudieran resultar de la exposición a asbesto.

(D) Una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico del riesgo aumentado de cáncer pulmonar atribuible al efecto combinado de fumar y la exposición a asbesto.

(ii) El patrono deberá instruir al médico a no revelar en la opinión escrita dada al patrono de hallazgos específicos o diagnósticos no relacionados a la exposición a asbesto.

(iii) El patrono deberá proveer una copia de la opinión escrita del médico al empleado afectado dentro de los 30 días de su recibo.

(n) Archivo de expedientes-(1) Datos objetivos sobre qué basarse conforme al párrafo (f) de esta sección. Donde el patrono se haya basado sobre datos objetivos que demuestren que los productos hechos de, o que contienen asbesto no son capaces de liberar fibras de asbesto en concentraciones en o sobre el límite permisible de exposición y/o el límite de excursión bajo las condiciones esperadas de procesado, uso o manejo para satisfacer los requisitos del párrafo (f) de esta sección, el patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso de datos objetivos sobre los que se confíe razonablemente en apoyo de la exención.

(ii) El expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) El producto que cualifique para exención;

(B) La fuente de datos objetivos;

(C) Los resultados de los protocolos de prueba y/o análisis del material para la liberación de asbesto.

(D) Una descripción de la operación exenta y cómo los datos apoyan la exención; y

(E) Otros datos relevantes a las operaciones, materiales, procesado o exposiciones de empleados cubiertas por la exención.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por la duración del tiempo en que se fundamente sobre tales datos objetivos.

(2) Mediciones de exposición. (i) El patrono deberá mantener un expediente preciso de todas las mediciones tomadas para monitorear la exposición de los empleados a asbesto, según prescrito en el párrafo (f) de esta sección. Nota: El patrono puede utilizar los servicios de organizaciones cualificadas tales como asociaciones industriales y asociaciones de empleados para mantener los expedientes requeridos por esta sección.

(ii) Este expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) La fecha de la medición;

(B) La operación que envuelva la exposición a asbesto que esté siendo monitoreada;

(C) Métodos de muestreo y analíticos usados y evidencia de su precisión;

(D) Número, duración y resultados de las muestras tomadas;

(E) Tipo de dispositivos de protección usados, si alguno; y

(F) Nombre, número de seguro social y exposición del empleado cuyas exposiciones se estén representando.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por al menos treinta (30) años, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(3) Vigilancia médica. (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso para cada empleado sujeto a vigilancia médica por el párrafo (m) de esta sección, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(ii) El expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) El nombre y número de seguro social del empleado;

(B) Una copia de los resultados de los exámenes médicos del empleado, incluyendo el historial médico, respuestas al cuestionario, resultados de cualesquiera pruebas y las recomendaciones del médico.

(C) Opiniones escritas del médico;

(D) Cualesquiera querellas médicas del empleado relacionadas con la exposición a asbesto; y

(E) Una copia de la información provista al médico, según requerido por el párrafo (m) de esta sección.

(iii) El patrono deberá garantizar que este expediente sea mantenido por la duración del empleo más treinta (30) años, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(4) Expediente de adiestramiento. El patrono deberá mantener todos los expedientes de adiestramiento de los empleados por un año después de la última fecha de empleo por ese patrono.

(5) Datos para refutar PACM:

(i) Donde el propietario del edificio y el patrono hayan confiado sobre datos para demostrar que el PACM no contenga asbesto, tales datos deberán mantenerse en tanto se dependa de ellos para refutar la presunción.

(ii) [Reservado]

(6) Expedientes de Notificación Requerida.

(i) Donde el propietario de edificio/navío haya comunicado y recibido información concerniente a la identidad, localización y cantidad de ACM y PACM, expedientes escritos de tales notificaciones y su contenido, deberán ser mantenidas por el propietario por la duración de la propiedad y deberán ser transferidos a los propietarios sucesivos de tales edificios/facilidades/navíos.

(ii) [Reservado]

(7) Disponibilidad. (i) El patrono, a petición por escrito, deberá facilitar todos los expedientes que esta sección requiere que sean mantenidos al Secretario Auxiliar y al Director para examen y copia.

(ii) El patrono, a petición, deberá facilitar cualesquiera expedientes de exposición requeridos por los párrafos (f) y (n) de esta sección para examen y copia a los empleados afectados, antiguos empleados, representantes designados y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20 (a) a (e) y (g) al (i).

(iii) El patrono, a petición, deberá facilitar los expedientes médicos de los empleados requeridos por los párrafos (m) y (n) de esta sección para examen y copia, al empleado sujeto, cualquiera que tengan consentimiento escrito específico del empleado sujeto y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(8) Transferencia de expedientes. (i) El patrono deberá cumplir con los requisitos concernientes a la transferencia de expedientes establecido en el 29 CFR 1910.20(h).

(ii) Siempre que el patrono cese en el negocio y no haya patrono sucesor para recibir y retener los expedientes por el período prescrito, el patrono deberá notificar al Director al menos 30 días antes

de disponer de ellos y, a petición, transmitirlos al Director.

(o) *Persona cualificada.* (1) *General.* En todos los sitios de trabajo de astilleros cubiertos por esta norma, el patrono deberá designar a una persona cualificada, que tenga las cualificaciones y autoridades para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores requerida por la Subparte C, Disposiciones Generales de Seguridad y Salud para Construcción (29 CFR 1926.20 a 1926.32).

(2) *Inspecciones Requeridas por la Persona Cualificada.* § 1926.20(b)(2), el cual requiere programas de preventivos sobre seguridad y salud que provean para las inspecciones regulares y frecuentes de los sitios de trabajo, materiales y equipo a hacerse por una persona cualificada, queda incorporado.

(3) *Inspecciones Adicionales.* Adicionalmente, la persona cualificada deberá hacer inspecciones regulares y frecuentes de los sitios de trabajo, para realizar los deberes establecidos en el párrafo (p)(3)(i) y (ii) de esta sección. Para trabajos Clase I, deberá hacerse inspecciones in situ al menos una vez durante cada turno de trabajo y en cualquier tiempo en que el empleado lo pida. Para trabajos Clase II y III, las inspecciones in situ deberán hacerse a intervalos suficientes para avaluar si las condiciones han cambiado y en cualquier tiempo razonable a petición de los empleados.

(i) En todos los sitios de trabajo donde los empleados estén dedicados a trabajo de asbesto Clase I o II, la persona cualificada designada de acuerdo con el párrafo (g)(1) de esta sección deberá realizar o supervisar los siguientes deberes, según aplicable:

(A) Establecer el área reglamentada, recintado u otro encerramiento;

(B) Garantizar (mediante inspección in situ), la integridad del recintado o encerramiento;

(C) Establecer procedimientos para controlar la entrada a y salida del recintado y/o área;

(D) Supervisar todo monitoreo de exposición de empleados requerido por esta sección y garantizar que sea conducido según requerido por el párrafo (f) de esta sección;

(E) Garantizar que los empleados que esté trabajando dentro del recintado y/o usando bolsas de guantes para usen la ropa protectora y respiradores, según requerido por los párrafos (h) y (i) de esta sección disponible;

(F) Garantizar mediante supervisión in situ que los empleados establezcan y remuevan los controles de ingeniería, usen prácticas de trabajo y equipo de protección personal en cumplimiento con todos los requisitos.

(G) Garantizar que los empleados usen las facilidades de higiene y observar los procedimientos de descontaminación especificados en el párrafo (j) de esta sección;

(H) Garantizar mediante inspecciones in situ que los controles de ingeniería estén funcionando apropiadamente y los empleados estén usando las prácticas de trabajo apropiadas; y

(I) Garantizar que se cumplan los requisitos de notificación en el párrafo (f)(6) de esta sección.

(4) Adiestramiento para persona competente; (i) Para trabajo de asbesto Clase I y II, la persona cualificada deberá estar adiestrada en todos los aspectos de remoción y manejo de asbesto, incluyendo eliminación, instalación, remoción y manejo; el contenido de esta norma; la identificación de asbesto; procedimientos de remoción, donde apropiado y otras prácticas para reducir el riesgo. Tal adiestramiento deberá ser obtenido en un curso comprensivo para supervisores, tal como un curso conducido por un proveedor de adiestramiento de certificado por EPA o el estado, o un curso equivalente en restricción, contenido y longitud.

(ii) Para operaciones de trabajo de asbesto Clase III, la persona cualificada deberá estar adiestrada en los aspectos de manejo de asbesto apropiados a la naturaleza del trabajo, para incluir procedimientos para establecer bolsas de guantes y minirecintados, prácticas para reducir las exposiciones a asbesto, uso de métodos mojados, el contenido de esta norma y la identificación de asbesto. Tal adiestramiento deberá ser obtenido en un curso comprensivo para supervisores, tal como un curso conducido por EPA o un proveedor de adiestramiento certificado por el estado, o un equivalente en restricción, contenido y longitud.

(p) *Apéndices.* (1) Los Apéndices A, C, D y E a esta sección están incorporados como parte de esta sección y el contenido de estos apéndices es mandatorio.

(2) Los Apéndices B, F, H, I, J y K a esta sección son informativos y no tienen la intención de crear obligaciones adicionales o de otro modo imponer o quitar de las obligaciones existentes.

(q) *Fechas.*

(1) Esta norma deberá entrar en vigor el 11 de octubre de 1994.

(2) Las disposiciones del 29 CFR 1926.58 y 29 CFR 1910.1001 permanecen en efecto hasta las fechas de comienzo de las disposiciones equivalentes de esta norma.

(3) Fechas de comienzo: Todas las obligaciones de esta norma comienzan en la fecha efectiva, como sigue:

(i) *Métodos de cumplimiento.* Los controles de ingeniería y prácticas de trabajo requeridas por el párrafo (g) de esta sección deberán implantarse tan pronto como sea posible, pero no más tarde el 10 de abril de 1995.

(ii) *Protección respiratoria.* La protección respiratoria requerida por el párrafo (h) de esta sección deberá ser provista tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 8 de febrero de 1995.

(iii) *Facilidades y prácticas de higiene para empleados.* Las facilidades y prácticas de higiene requeridas por el párrafo (j) de esta sección deberán ser provistas tan pronto sea posible, pero no más tarde del 8 de febrero de 1995.

(iv) *Comunicación de riesgos.* La identificación, notificación, etiquetado y posteo de letreros y adiestramiento requerido por el párrafo (k) de esta sección deberán ser provistos tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 10 de abril de 1995.

(v) *Orden y limpieza.* Las prácticas y controles de orden y limpieza requeridos por el párrafo (l) de esta sección deberán proveerse tan pronto como sea posible, pero no más tarde el 9 de enero de 1995.

(vi) La vigilancia médica requerida por el párrafo (m) de esta sección deberá ser provista tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 9 de enero de 1995.

(vii) La designación y adiestramiento de las personas competentes requeridos por el párrafo (o) de esta sección deberán completarse tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 10 de abril de 1995.

(Aprobado por la Oficina de Gerencia y Presupuesto bajo el número de control 1218-0195)

Apéndice A a § 1915.1001. Método de Referencia de OSHA.-Mandatorio

Este apéndice mandatorio especifica el procedimiento para analizar muestras de aire para asbesto, tremolita, antofilita y actinolita y especifica procedimientos de control de calidad que deben ser implantadas por los laboratorios que llevan a cabo el análisis. Los métodos de muestreo y analíticos descritos a continuación representan los elementos de los métodos de monitoreo disponibles (tal como el apéndice B a esta sección, la versión más actualizada del método OSHA ID-60, o la versión más actualizada del método NIOSH 7400), que OSHA considera ser esenciales para alcanzar el monitoreo de exposición de empleados adecuado, mientras permite a los patronos usar métodos que ya estén establecidos dentro de la organización. A todos los patronos a quienes se requiera conducir monitoreo de aire bajo el párrafo (f) de esta sección se requiere utilizar laboratorios analíticos que usen este procedimiento o un método equivalente para recopilar o analizar muestras.

Procedimientos de Muestreo y Analíticos

1. El medio de muestreo para muestras de aire deberán ser membranas de filtro de éster de celulosa. Estos deberán estar diseñados por el fabricante como apropiado para conteo de asbesto, tremolita, antofilita y actinolita. Véase a continuación para rechazo de blancos.
2. Los dispositivos de recolección preferidos deberán ser cartuchos de 25-mm de diámetro con una cubierta de extensión de cara abierta de 50-mm. El cartucho de 37-mm puede usarse si es

necesario, pero sólo si la justificación escrita para la necesidad de usar el cartucho de filtro de 37-mm acompaña los resultados en el expediente de monitoreo de exposición de empleados. No vuelva a usar o recargar los cartuchos para recolección de muestras de asbesto.

3. Un índice de flujo de aire de entre 0.5 litro/min y 2.5 litros/min. deberá ser seleccionado para el cartucho de 25-mm. Si el cartucho de 37-mm es usado, deberá seleccionarse un índice de flujo de aire entre 1 litro/min y 2.5 litros/min.

4. Donde sea posible, un volumen de aire suficiente para cada muestra de aire deberá ser recogido para rendir entre 100 a 1,300 fibras por milímetro cuadrado sobre la membrana de filtro. Si el filtro se oscurece en apariencia o si se ve polvo suelto en el filtro, deberá comenzarse un segundo filtro.

5. Empaque las muestras de aire en un envase rígido con suficiente material para evitar que se desalojen las fibras recogidas. El material de empaque que tenga una carga menos electrostática en su superficie (e.g., poliestireno expandido), no puede ser usado porque tal material puede causar pérdidas de fibras a los lados de los cartuchos.

6. Calibre cada bomba de muestreo personal antes y después del uso con un cartucho de filtro representativo instalado entre la bomba y los dispositivos de calibración.

7. Las muestras personales deberán tomarse en la "zona de respiración" del empleado (i.e., adherido a o cerca del cuello o solapa cerca de la cara del trabajador).

8. Los contajes de fibras deberán hacerse mediante contraste de fase positiva usando un microscopio con un ocular de 8 a 10 X y un objetivo de 40 a 45 X para una magnificación total de aproximadamente 400 X y una apertura numérica de 0.65 a 0.75. El microscopio también deberá estar provisto de un filtro verde o azul.

9. El microscopio deberá estar provisto de un retículo de ocular Walton-Beckett calibrado a un diámetro de campo de 100 micrometros (+/- 2 micrometros).

10. El límite de detección de fase-cambio del microscopio deberá ser alrededor de tres grados medidos usando la laminilla de prueba de fase-cambio según señalado a continuación.

a. Coloque la laminilla de prueba en la platina del microscopio y centralícela bajo el objetivo de fase.

b. Traiga a foco los bloques de líneas ranuradas.

Nota: La laminilla consiste en siete series de líneas ranuradas (ca. 20 ranuras a cada bloque), en orden descendiente de visibilidad desde las series 1 a 7, siendo siete el menos visible. Los requisitos para contaje de asbesto, tremolita, antofilita y actinolita son que los ópticos del

microscopio deben resolver las líneas ranuradas en una serie de tres completamente, aunque puedan parecer algo vagas, y que las líneas ranuradas en las series 6 y 7 deben ser invisibles. Las series 4 y 5 deben ser al menos parcialmente visibles, pero pueden variar ligeramente en visibilidad entre microscopios. Un microscopio que no cumpla con estos requisitos tiene una resolución muy alta o muy baja para usarse en contajes de asbesto, tremolita, antofilita y actinolita.

c. Si la imagen se deteriora, limpie y ajuste los ópticos del microscopio. Si el problema persiste, consulte con el fabricante del microscopio.

11. Cada serie de muestras tomadas incluirá 10% de blancos o un mínimo de dos blancos. Estos blancos deben venir del mismo lote que los filtros usados para recolección de muestras. Los resultados de blanco de campo deben ser promediados y restados de los resultados analíticos antes de informarse. Cualesquiera muestras representadas por un blanco que tenga un contaje de fibras en exceso del límite de detección del método que esté siendo usado deberá ser rechazado.

12. Las muestras deberán ser montadas mediante el método de acetona/triacetina o un método con un índice equivalente de refracción y claridad similar.

13. Observe las siguientes reglas de contaje:

a. Cuente sólo fibras iguales o más largas de cinco micrometros. Mida la longitud de las fibras curvadas a lo largo de la curva.

b. Cuente todas las partículas como asbesto, tremolita, antofilita y actinolita que tengan una razón de longitud a ancho (razón de aspecto), de 3:1 o mayor.

c. Las fibras que yazgan enteramente dentro del límite del campo de retículo Walton-Becket deberá recibir una cuenta de 1. Las fibras que crucen el límite una vez, teniendo un extremo dentro del círculo, deberá recibir la cuenta medio (1/2). No cuente fibra alguna que cruce el límite del retículo más de una vez. Rechace y no cuente cualesquiera otras fibras, aunque puedan estar visibles fuera del área de retículo.

d. Cuente los mazos de fibras como una fibra, a menos que las fibras individuales puedan ser identificadas observando ambos extremos de una fibra individual.

e. Cuente suficientes campos de retículo para que resulten 100 fibras. Cuente un mínimo de 20 campos; deje de contar a 100 campos, no empecé el contaje de fibras.

14. Deberá conducirse contajes ciegos a un índice de 10%.

Procedimientos de Control de Calidad

1. Programa intralaboratorio. Cada laboratorio y/o cada compañía con más de un microscopista que cuente laminillas deberá establecer un programa de garantía de control de calidad que envuelva recuentos ciegos y comparaciones entre microscopistas para monitorear la variabilidad del de conteo por cada microscopista y entre microscopistas. En una compañía con más de un laboratorio, el programa deberá incluir a todos los laboratorios y también deberá evaluar la variabilidad de laboratorio a laboratorio.

2. a. Programa interlaboratorio. Cada laboratorio que analice muestras de asbesto, tremolita, antofilita y actinolita para determinación de cumplimiento deberá implantar un programa de garantía de calidad interlaboratorio que como mínimo incluya la participación de al menos otros dos laboratorios independientes. Cada laboratorio deberá participar en rondas de pruebas comparativas al menos una vez cada seis meses, con al menos todos los otros laboratorios en su grupo de garantía de calidad interlaboratorio. Cada laboratorio deberá someter laminillas características de su propia carga de trabajo para uso en este programa. La ronda deberá estar diseñada y los resultados analizados usando la metodología estadística apropiada.

b. Todos los laboratorios debieran participar en un esquema de pruebas de muestras nacional tal como el Proficiency Analytical Testing Program (PAT), el Asbestos Registry auspiciado por la American Industrial Hygiene Association (AIHA).

3. Todos los individuos que realicen análisis de asbesto, tremolita, antofilita y actinolita deben tomar el curso de NIOSH para muestreo y evaluación de polvo aerosuspendido de asbesto, tremolita, antofilita y actinolita o un curso equivalente.

4. Cuando el uso de diferentes microscopios contribuya a las diferencias entre contadores y laboratorios, el efecto del microscopio diferente deberá ser evaluado y el microscopio será sustituido, según sea necesario.

5. Los resultados actualizados de estos programas de control de calidad deberán postearse en cada laboratorio, para mantener a los microscopistas informados.

**Apéndice B a § 1915.1001-Procedimientos Detallados para Muestreo y Análisis de Asbesto
(No Mandatorio)**

	Aire
Matríz:	
Límites de exposición permisible de OSHA:	
Promedio de Tiempo Ponderado.....	0.1 f/cc
Nivel de Excursión (30 minutos).....	1.0 f/cc
Procedimiento de recolección:	
Se pasa un volumen conocido de aire a través de un cartucho de 25 mm de diámetro que contenga un filtro de éster de celulosa. El cartucho debe estar equipado con una cubierta de extensión eléctricamente conductora de 50-mm. El tiempo de muestreo y el índice son elegidos para dar una densidad de fibra de entre 100 a 1,300 fibras/mm ² en el filtro.	
Índice de muestreo recomendado.....	0.5 a 5.0
(L/m)	litros/minuto
Volúmenes de aire recomendados:	
Mínimo.....	25 L
Máximo.....	2,400 L

Procedimiento analítico: Una porción del filtro de muestra es limpiado y preparado para conteo de fibras de asbesto mediante microscopía de contraste de fase (PCM) a 400X.

Los fabricantes y productos comerciales mencionados en este método son para uso descriptivo solamente y no constituyen endoso por USDOL-OSHA. Pueden sustituirse por productos similares de otras fuentes.

1. Introducción

Este método describe la recolección de fibras de asbesto aerosuspendidas usando bombas de muestreo calibradas con filtros de éster de celulosa mixta y análisis mediante microscopía de contraste de fase (PCM). Algunos términos usados son únicos a este método y están definidos a continuación:

Asbesto: Un término para minerales fibrosos que ocurren naturalmente. El asbesto incluye crisotila, crocidolita, amosita (asbesto cumingtonita-grunerita), asbesto tremolita, asbesto actinolita, asbesto antofilita y cualquiera de estos minerales que hayan sido químicamente alterados y/o tratados. La formulación química precisa de cada especie variará con la localización de que fuera extraída. Las composiciones nominales están listadas:

Crisotila.....	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
Crocidolita.....	$\text{Na}_2\text{Fe}_3^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_4$
Amosita.....	$(\text{Mg},\text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Tremolita-actinolita.....	$\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Antofilita.....	$(\text{Mg},\text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Fibra de asbesto: Una fibra de asbesto que cumpla con los criterios especificados más adelante para fibra.

Razón de aspecto: La razón de la longitud de una fibra a su diámetro (e.g. razones de aspecto de 3:1, 5:1).

Fragmentos hendidos: Las partículas minerales formados por la trituración de minerales, especialmente aquellos caracterizados por lados paralelos y una razón de aspecto moderada (usualmente menos de 20:1).

Límite de detección: El número de fibras necesario para estar 95% cierto que los resultados son mayores de cero.

Contaje diferencial: El término aplicado a la práctica para excluir ciertas clases de fibras del contaje de fibras porque no parecen ser asbesto.

Fibra: Una partícula que sea de 5 μm o más larga, con una razón de longitud a ancho de 3 a 1, o más largo.

Campo: El área dentro del círculo del retículo que está superimpuesta sobre la imagen de microscopio.

Serie: Las muestras que son tomadas, sometidas al laboratorio, analizadas y para las cuales, se genere informes de resultado finales o provisionales.

Tremolita, antofilita y actinolita: La forma no asbestosa de estos minerales que cumplan con la definición de una fibra. Incluye cualquiera de estos minerales que hayan sido químicamente tratados y/o alterados.

Retículo Walton-Beckett: Un retículo de ocular diseñado específicamente para contaje de fibra de asbesto. Consiste en un círculo con un diámetro proyectado de $100 \pm 2 \mu\text{m}$ (área de alrededor de 0.00785 mm^2) con una cruz filar que tenga marcas a intervalos de 3- μm en una dirección y 5- μm en la dirección ortogonal. Hay marcas alrededor de la periferia del círculo para demostrar los tamaños y formas apropiados de las fibras. Este diseño está reproducido en la Figura 2. El disco es colocado en uno de los oculares del microscopio, de modo que el diseño quede superimpuesto sobre el campo de visión.

1.1 Historia

Los estudios tempranos para determinar exposiciones a asbesto fueron conducidos usando contajes de "impingers" expresados como un millón de partículas por pie cúbico. El British Asbestos Research Council recomendó contaje de membrana de filtro en 1969. En julio de 1969, el Bureau of Occupational Safety and Health publicó un método de membrana de filtro para contar fibras de asbesto en los EEUU. Este método fue refinado por NIOSH y publicado como P & CAM 239. El 29 de mayo de 1971, OSHA especificó muestreo de membrana de filtro con contaje de contraste de fase para la evaluación de exposiciones de asbesto en sitios de trabajo en los EEUU. El uso de esta técnica de nuevo fue requerido por OSHA en 1989. La microscopía de contraste de fase ha continuado siendo el método de preferencia para la medición de exposición ocupacional a asbesto.

1.2 Principio

Se pasa aire a través de un filtro MCE para capturar fibras de asbesto aerosuspendidas. Se remueve una porción del filtro en forma de cuña, se coloca en una laminilla de cristal para microscopio y se hace transparente. Se mira un área medida (campo), por PCM. Todas las fibras que cumplan un criterio definido para asbesto son contadas y consideradas una medida de concentración de asbesto aerosuspendido.

1.3 Ventajas y Desventajas

Hay cuatro ventajas principales de PCM sobre otros métodos:

- (1) La técnica es específica para fibras. El contraste de fase es una técnica de contar fibras que excluye a las partículas no fibrosas de este análisis.
- (2) La técnica no es cara y no requiere conocimiento especializado para llevar a cabo los contajes de fibra totales.
- (3) El análisis es rápido y puede realizarse in situ para la rápida determinación de concentraciones de aire de fibras de asbesto.
- (4) La técnica tiene continuidad con los estudios epidemiológicos históricos, de modo que los estimados de enfermedad esperados pueden inferirse de las determinaciones a largo término de exposiciones a asbesto.

La principal desventaja de PCM es que no identifica positivamente las fibras de asbesto. Otras fibras que pueden no ser asbesto pueden ser incluidas en el contaje, a menos que se lleve a cabo un contaje diferencial. Esto requiere mucha experiencia para diferenciar adecuadamente las fibras de asbesto de las no asbestosas. La identificación positiva de asbesto debe realizarse mediante técnicas de luz polarizada o microscopía de electrón. Otra desventaja de PCM es que las fibras

visibles más pequeñas son alrededor de $0.2 \mu\text{m}$ de diámetro, mientras las fibras de asbesto más finas pueden ser tan pequeñas como $0.02 \mu\text{m}$. Para algunas exposiciones, puede haber substancialmente más fibras presentes que las actualmente contadas.

1.4 Exposición de Lugar de Trabajo

El asbesto es usado por la industria de la construcción en tales productos como tejas, losas de piso, asbesto cemento, fieltros de techar, productos de aislación y acústicos. Lo que no es construcción incluye frenos, forros de frenos y embragues, papel, pinturas, plásticos y telas. Una de las exposiciones más significativas en el lugar de trabajo es la remoción y encapsulación de asbesto en las escuelas, edificios públicos y hogares. Muchos trabajadores tienen el potencial de estar expuestos durante estas operaciones.

Alrededor de 95% del asbesto en uso comercial en los EEUU es crisotila. La crocidolita y amosita constituyen la mayoría del resto. La antofilita y tremolita o actinolita es probable que se encuentren como contaminantes en varios productos industriales.

1.5. Propiedades Físicas

Las fibras de asbesto poseen una alta fuerza dúctil a lo largo de su eje, son químicamente inertes, no combustibles y resistentes al calor. Tiene una alta resistencia eléctrica y buenas propiedades de absorción de sonido. Puede tejerse en cables, telas u otros textiles y también apelmazarse para formar papeles, fieltros o mallados.

2. Límites de Alcance y Detección

2.1 El alcance de conteo ideal en el filtro es de 100 a $1,300 \text{ f/mm}^2$. Con un retículo Walton-Beckett este alcance es equivalente a 0.8 a 10 fibras/campo. Usando las estadísticas de conteo de NIOSH, un conteo de 0.8 fibras/campo daría un coeficiente de variación (CV) aproximado de 0.13.

2.2 El límite de detección para este método es 4.0 fibras por 100 campos o 5.5 fibras/mm^2 . Esto fue determinado usando una ecuación para estimar el CV máximo posible a una concentración específica (95% de confiabilidad) y una Límite de Control Inferior de cero. El valor de CV fue entonces usado para determinar una concentración correspondiente de las relaciones históricas CV vs fibra. Por ejemplo:

Límite de Control Inferior (95% Confiabilidad) = $AC - 1.645(CV)(AC)$

Donde:

AC = Estimado de concentración de fibras aerosuspendidas (f/cc) Estableciendo el Límite de Control Inferior = 0 y resolviendo para CV:

$0 = AC - 1.645(CV)(AC)$

$CV = 0.61$

Este valor fue comparado con CV vs. curvas de conteo. El conteo al cual $CV = 0.61$ para estadísticas de conteo Leidel-Busch (8.9), o para una curva de OSHA Salt Lake Technical Center (OSHA-SLTC) (Véase Apéndice A para información adicional), fue 4.4 fibras o 3.9 fibras por 100 campos, respectivamente. Aunque un límite de detección de 4 fibras por 100 campos está apoyado por los datos de OSHA-SLTC, ambas series de datos apoyan el valor de 4.5 fibras por 100 campos.

3. Método de Ejecución-Precisión y Exactitud

La precisión depende del número total de fibras contadas y la uniformidad de la distribución de fibras en el filtro. Una regla general es contar al menos 20 y no menos de 100 campos. El conteo es descontinuado cuando se cuenten 100 fibras, siempre que los 20 campos ya hayan sido contados. Contar más de 100 fibras resulta sólo en una pequeña ganancia de precisión. Según el conteo total baja de 10 fibras, se nota una pérdida acelerada de precisión.

A este tiempo, no hay método conocido para determinar la precisión absoluta de los análisis de asbesto. Los resultados de las muestras preparadas mediante Proficiency Analytical Testing (PAT), Program y analizado por el OSHA-SLTC no mostraron diferencia significativa al compararse a los valores de referencia de PAT. Las muestras PAT fueron analizadas desde 1987 a 1989 ($N=36$) y el alcance de concentración fue desde 120 a 1,300 fibras/mm².

4. Interferencias

Las sustancias fibrosas, si están presentes, pueden interferir con el análisis de asbesto.

Algunas fibras comunes son:

Fibra de vidrio.....	Venas de perlita.
Fibras de yeso de planta anhidrita.	Algunas fibras sintéticas.
Estructura de membrana.	Espículas y diátomos
Microorganismos.....	Wollastonita.

El uso de microscopía de electrón o pruebas ópticas pueden usarse, tales como luz polarizada y las manchas de dispersión para diferenciar estos materiales cuando sea necesario.

5. Muestreo

5.1 Equipo

5.1 Ensamblaje de muestras (El ensamblaje se muestra en la Figura 3). Un soporte de filtro conductor consistente de 25-mm de diámetro, en un cartucho de tres piezas con una cubierta de extensión eléctricamente conductora de 50-mm. Una almohadilla de sustitución de 25 mm, celulosa. Filtro de membrana, éster de celulosa mixta (MCE), 25-mm, liso, blanco, tamaño de

poro de 0.8 a 1.2 μm .

Nota: (a) NO VUELVA A USAR LOS CARTUCHOS.

(b) Se requiere cartuchos conductores para reducir la pérdida de fibra a los lados del cartucho debido a la atracción electrostática.

(c) Compre filtros que hayan sido seleccionados por el manufacturero para contaje de asbesto o analice filtros representativos para trasfondo de fibras antes de usarse. Descarte el lote de filtros si se halla más de 4 fibras/100 campos.

(d) Para disminuir la posibilidad de contaminación, el sistema de muestreo (filtro, almohadilla de repuesto, cartucho), para asbesto, es usualmente preensamblado por el manufacturero.

5.1.2 Bandas de gelatina para sellar los cartuchos .

5.1.3. Bomba de muestreo.

Toda bomba deberá ser una unidad autocontenida operada a batería, lo suficientemente pequeña para ser colocada sobre el empleado monitoreado y no interferir con el trabajo que esté siendo realizado. La bomba debe ser capaz de muestrear a 2.5 litros por minuto (L/min), para el tiempo de muestreo requerido.

5.1.4. Tubos flexibles, 6-mm de grosor.

5.1.5. Bomba de calibración.

Cronómetro y tubo de burbuja/bureta o metro electrónico.

5.2. Procedimiento de Muestreo

5.2.1. Selle el punto donde la base y la cubierta de cada cartucho se unen (véase la Figura 3) con una banda de gelatina o cinta adhesiva.

5.2.2. Cargue las bombas completamente antes de comenzar.

5.2.3. Conecte cada bomba a un cartucho de calibración con un pedazo apropiada de 6-mm. No use conectores luer-el tipo de cartucho especificado anteriormente tiene adaptadores integrados.

5.2.4. Seleccione un índice de flujo apropiado para la situación que esté siendo monitoreada. El índice de flujo de muestreo debe ser entre 0.5 y 5.0 L/min para muestreo personal y se establece comúnmente entre 1 y 2 L/min. Siempre elija un índice de flujo que no produzca una sobre carga de filtros.

5.2.5. Calibre cada bomba de muestreo antes y después de muestrear con un cartucho de muestreo alineado (Nota: este cartucho de calibración debe ser del mismo lote de los cartuchos usados para muestrear). Use un estándar primario (e.g., una bureta de burbujeo) para calibrar cada bomba. Si es posible, calibre en el sitio de muestreo.

Nota: Si la calibración en el sitio de muestreo no es posible, las influencias ambientales pueden afectar el índice de flujo. La extensión depende del tipo de bomba usado. Consulte con el fabricante de la bomba para determinar la dependencia de las influencias ambientales. Si la bomba es afectada por los cambios de temperatura y presión, use la fórmula en el Apéndice B a esta sección para calcular el índice de flujo actual.

5.2.6. Conecte cada bomba a la base de cada cartucho de muestreo con tubos flexibles. Remueva la tapa del extremo de cada cartucho y cada muestra de aire cara abierta. Asegúrese de que cada cartucho de muestra se sostenga con el lado abierto hacia abajo en la zona de respiración del empleado durante el muestreo. La distancia desde la nariz/boca del empleado al cartucho debe ser alrededor de 10 cm. Fije el cartucho al cuello o solapa del empleado usando presillas de muelle u otros dispositivos similares.

5.2.7. Un volumen de aire mínimo sugerido al muestrear para determinar cumplimiento con el TWA es 25 L. Para evaluaciones de Límite de Excursión (30 min tiempo de muestreo), se recomienda un volumen de aire mínimo de 48 L.

5.2.8. El problema más significativo al muestrear para asbesto es sobrecargar el filtro con polvo que no sea asbesto. Los volúmenes de muestra de aire máximos sugeridos para ambientes específicos son:

Ambiente	Vol. Aire (L)
Operaciones de remoción de asbesto (polvo visible).	100
Operaciones de remoción de asbesto (poco polvo).	240
Ambientes de oficina	400 a 2,400

Precaución: No sobrecargue el filtro con polvo. Los altos niveles de partículas de polvo no fibroso pueden oscurecer las fibras en el filtro y bajar el conteo o hacer el conteo imposible. Si más del 25 a 30 % del área de campo está oscurecida por el polvo, el resultado puede ser incorrectamente bajo. Puede ser necesario volúmenes de aire más pequeños donde haya exceso de polvo no asbestoso en el aire.

Al muestrear, observe el filtro con una pequeña linterna. Si hay una capa de polvo visible en el filtro, detengan el muestreo, remueva y selle el cartucho y sustituya por una nueva junta de muestreo. El cargado total de polvo no debe exceder a 1 mg.

5.2.9. Los blancos de muestra son usados para determinar si ha ocurrido alguna contaminación durante el manejo del muestreo. Prepare dos blancos para las primeras 1 a 20 muestras. Para series que contengan más de 20 muestras, prepare blancos como 10% de las muestras. Maneje las muestras de blanco en la misma manera que las muestras de aire con una excepción: No pase aire a través de las muestras de aire. Abra el cartucho del blanco en el lugar donde se monten los cartuchos de muestras sean montadas sobre el empleado. Cierre y selle el cartucho apropiadamente. Almacene los blancos para embarque con los cartuchos de muestra.

5.2.10. Inmediatamente después de muestrear, cierre y selle cada cartucho con la base y los tapones plásticos. No toque o punce la membrana de filtro o esto invalidará el análisis.

5.2.11. Pegue un sello (OSHA-21 o equivalente) alrededor de cada cartucho de tal manera que asegure la tapa del extremo y el tapón de base. Pegue con cinta adhesiva los extremos del sello, ya que el sello no es lo suficientemente largo para envolverse de extremo a extremo. También envuelva cinta adhesiva alrededor del cartucho en cada junta, para mantener el sello seguro.

5.3. Embarque de Muestras

5.3.1. Mande las muestras al laboratorio con los documentos que requieren el análisis de asbesto. Liste cualesquiera interferencias fibrosas presentes durante el muestreo en la documentación. También, señale la operación de lugar de trabajo muestreada.

5.3.2. Asegure y maneje las muestras de modo tal que no se agiten durante el embarque ni sean expuestas a electricidad estática. No embarque las muestras en perdigones de poliestireno, vermiculita, tiras de papel o excelsior. Pegue con cinta adhesiva los cartuchos de muestra a láminas de burbujas y coloque en un envase que acojine las muestras sin que se agiten.

5.3.3. Para evitar la posibilidad de contaminación de muestras, siempre embarque las muestras al grueso en envases de correo separados.

6. Análisis

6.1. Precauciones de Seguridad

6.1.1. La acetona es extremadamente inflamable y debe tomarse precauciones para no encenderla. Evite usar grandes envases o cantidades de acetona. No use acetona cerca de llamas abiertas. Para generación de vapor de acetona, use una fuente de calor libre de chispas.

6.1.2. Cualesquiera derrames de asbesto deben limpiarse inmediatamente para evitar la dispersión de fibras. Debe ejercerse prudencia para evitar la contaminación de las facilidades de laboratorio o de exposición del personal a asbesto. Los derrames de asbesto deben limpiarse con métodos mojados y/o aspirados al vacío con filtros de Alta Eficiencia de Aire Particulado (HEPA).

Precaución: No use una aspiradora sin un filtro HEPA-Causará dispersión de las finas fibras en el aire.

6.2. Equipo

6.2.1 Microscopio de contraste de fase con cabeza binocular o trinocular.

6.2.2. Ocular Widefield o Huygenian 10X (NOTA: El ocular que contenga el retículo debe ser un ocular que enfoque. Use un objetivo de fase 40X con una abertura numérica de 0.65 a 0.75).

6.2.3. Iluminación Kohler (si es posible), con filtro verde o azul.

6.2.4. Retículo Walton-Becket, tipo G-22 con diámetro proyectado de $100 \pm 2 \mu\text{m}$.

6.2.5. Platina mecánica. Una platina rotativa es conveniente para usarse con luz polarizada.

6.2.6. Telescopio de fase.

6.2.7. Micrometro de platina con subdivisiones de 0.01-mm.

6.2.8. Laminilla de prueba de fase-cambio, mark II (Disponible de PTR Optics Ltd. y también de McCrone).

6.2.9. Laminillas de cristal prelimpiadas, 25 mm X 75mm. Un extremo puede estar esmerilado para conveniencia en escribir números de muestra, etc. o puede usarse etiquetas que se peguen.

6.2.10. Cristal de cubierta # 1 1/2.

6.2.11. Escalpelo (#10 hoja curva).

6.2.12. Forceps de punta fina

6.2.13 Bloque de aluminio para limpiar filtros (véase el Apéndice D y la Figura 4).

6.2.14. Pipeta automática ajustable, 100 a 500- μL

6.2.15. Micropipetas, 5 μl .

6.3 Reagentes

6.3.1. Acetona (grado HPLC).

6.3.2. Triacetin (triacetato de glicerol).

6.3.3. Laca o pintura de uñas.

6.4. Preparación Estándar

Un modo de preparar muestras de asbesto estándar de concentración conocida aún no se ha desarrollado. Es posible preparar muestras duplicadas de casi igual concentración. Esto ha sido realizado a través del programa PAT. Estas muestras de asbesto son distribuidas por AIHA a los laboratorios participantes.

Ya que sólo una cuarta parte de la membrana de muestra de 25-mm es requerida para un conteo de asbesto, cualquier muestra PAT puede servir como "estándar" para conteo duplicado.

6.5. Montaje de Muestras

Nota: Véase precauciones de seguridad en la Sección 6.1. antes de proceder. El objetivo es producir muestras que con un trasfondo suave (no granoso), en un medio con un índice de refracción de aproximadamente 1.46. La técnica a continuación colapsa el filtro para enfoque más fácil y produce montajes permanentes que son útiles para control de calidad y comparaciones interlaboratorio.

Se requiere un bloque de aluminio o dispositivo similar para preparación de muestras.

6.5.1. Caliente el bloque de aluminio a alrededor de 70° C. El bloque caliente no deberá usarse en superficie alguna que pueda ser dañada por el calor o la exposición a acetona.

6.5.2. Asegúrese de que las laminillas de cristal y las cubiertas de cristal estén libres de polvo y fibras.

6.5.3. Remueva el tapón de arriba para evitar un vacío cuando se abran los cartuchos. Limpie el exterior del cartucho si es necesario. Corte el sello y/o cinta adhesiva en el cartucho con una navaja. Separe muy cuidadosamente la base de la cubierta de extensión, dejando el filtro y la almohadilla de soporte en la base.

6.5.4. Con un movimiento hacia adelante y hacia atrás, corte una cuña triangular del filtro, usando el escalpelo. Esta cuña debe ser de una sexta a una cuarta parte del filtro. Agarre la cuña de filtro con los forceps sobre el perímetro del filtro que estaba engrapado entre las piezas del cartucho. **NO TOQUE** el filtro con sus dedos. Coloque el filtro sobre la laminilla de cristal con el lado de la muestra hacia arriba. La electricidad estática usualmente mantendrá el filtro sobre la laminilla hasta que se haya aclarado.

6.5.5. Coloque la punta de la micropipeta que contenga alrededor de 200 µl de acetona en el bloque de aluminio. Inserte la laminilla de cristal en la ranura receptora en el bloque de aluminio. Inyecte la acetona en el bloque con presión lenta y constante sobre el pistón, mientras

sostiene firmemente la pipeta. Espere de 3 a 5 segundos para que el filtro se aclare, luego remueva la pipeta y la laminilla del bloque de aluminio.

6.5.6. Inmediatamente (menos de 30 segundos), coloque 2.5 a 3.5 μL de triacetin en el filtro (Nota: Esperar más de 30 segundos resultará en un índice de refracción aumentado y un contraste disminuido entre las fibras y la preparación. Esto también puede llevar a la separación de la cubierta de la laminilla).

6.5.7. Baje suavemente una cubierta hasta el filtro en un ligero ángulo para reducir la posibilidad de formar burbujas de aire. Si ha transcurrido más de 30 segundos entre la exposición de la acetona y la aplicación de triacetin, pegue los bordes de la cubierta a la laminilla con laca o esmalte de uñas.

6.5.8. Si la aclaración es lenta, caliente la laminilla por 15 min. en un plato caliente que tenga una temperatura de superficie de alrededor de 50° C para acelerar el aclarado. Puede usarse la parte de arriba del bloque caliente, si no se calienta demasiado la laminilla.

6.5.9. El conteo puede proceder inmediatamente después de que la aclaración y el montaje se haya completado.

6.6. Análisis de muestra

Alinee completamente el microscopio de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Luego, alinee el microscopio usando la siguiente rutina de alineamiento general al comienzo de cada sesión de conteo y con más frecuencia, si es necesario.

6.6.1. Alineamiento

(1) Limpie todas las superficies ópticas. Aún una pequeña cantidad de sucio puede degradar significativamente la imagen.

(2) Enfoque el objetivo sobre una muestra.

(3) Cierre el iris de campo, de modo que sea visible en el campo de visión. Enfoque la imagen del iris con el foco condensador. Centre la imagen del iris en el campo de visión.

(4) Instale el telescopio de fase y enfoque sobre las anillas de fase. Centre críticamente las anillas. Desalineamiento de las anillas resulta en astigmatismos que pueden degradar la imagen.

(5) Coloque la laminilla de prueba de fase-cambio sobre la platina del microscopio y enfoque sobre las líneas. El analista debe ver las líneas de la serie 3 y debe al menos ver parte de las 4 y 5, pero no debe ver las series de líneas 6 ó 7. Una combinación de microscopio/microscopista que no pase esta prueba no puede ser usada.

6.6.2. Contaje de Fibras

- (1) Coloque la laminilla de muestra preparada sobre la platina mecánica del microscopio. Coloque el centro de la cuña bajo el lente de objetivo y enfoque sobre la muestra.
- (2) Empiece a contar desde un extremo de la cuña y progresa a lo largo de una línea radial al otro extremo (cuente en cualquier dirección desde el perímetro a la punta de la cuña). Seleccione los campos al azar, sin mirar a los oculares, pero moviendo ligeramente la laminilla en una dirección con el control de la platina mecánica.
- (3) Escandea continuamente sobre un alcance de planos focales (generalmente los 10 a 15 μm superiores de la superficie de filtro), con el control del foco de precisión durante cada contaje de campo. Permanezca al menos de cinco a quince segundos por campo.
- (4) La mayoría de las muestras contendrán fibras de asbesto con diámetros de fibra menores de 1 μm . Busque cuidadosamente imágenes de fibras desvaídas. A menor el diámetro de las fibras, más difícil será de verlas. Sin embargo, son una contribución importante al contaje total.
- (5) Cuente sólo fibras iguales o más largas de 5 μm . Mida la longitud de las fibras curvadas a lo largo de la curva.
- (6) Cuente fibras que tengan una razón de longitud a ancho de 3:1 o mayor.
- (7) Cuente todas las fibras en al menos 20 campos. Continúe contando hasta que se haya contado 100 fibras o se haya visto 100 campos; lo que ocurra primero. Cuente todas las fibras en el campo final.
- (8) Las fibras que yacen enteramente dentro de los límites del campo del retículo Walton-Beckett deberán recibir la cuenta de 1. Las fibras que crucen el límite una vez, con un extremo dentro del círculo, deberán recibir una cuenta de 1/2. No cuente alguna fibra que cruce el límite del retículo más de una vez. Rechace y no cuente cualesquiera otras fibras aunque puedan ser visibles fuera del área del retículo. Si una fibra toca el círculo, se considera que cruza la línea.
- (9) Cuente los mazos de fibras como una fibra, a menos que las fibras individuales puedan ser individualmente identificadas y cada fibra claramente no esté conectada a otra fibra contada. Véase la Figura 2 para convenciones de contaje.
- (10) Registre el número de fibras en cada campo en una manera consistente tal que pueda evaluarse la no uniformidad del filtro.
- (11) Coteje regularmente el alineamiento de las anillas de fase.
- (12) Cuando un aglomerado (masa de material), cubra más de 25% del campo de visión, rechace

el campo y seleccione otro. No lo incluya en el número de campos contados.

(13) Realice un "contaje ciego" de 1 en cada 10 cuñas de filtro (laminillas). Reetiquete las laminillas usando una persona distinta del contador original.

6.7. Identificación de Fibras

Según mencionado anteriormente en la Sección 1.3, la PCM no provee confirmación positiva de las fibras de asbesto. Debe usarse técnicas de contaje diferencial alternas si la discriminación es deseable. El contaje diferencial puede incluir discriminación primaria basada sobre la morfología, análisis de fibra de luz polarizada, o modificación de datos de PCM mediante Escansión de Electrón o Microscopía de Transmisión de Electrón.

Se requiere de mucha experiencia para realizar rutinaria y correctamente el contaje diferencial. No se recomienda a menos que sea legalmente necesario. Luego, sólo si una fibra obviamente no es asbesto debe excluirse del contaje. La discusión adicional sobre esta técnica puede hallarse en la referencia 8.10.

Si hay hubiera duda sobre si una fibra es asbesto o no, siga la regla: "CUANDO HA YA DUDA, CUENTE."

6.8 Recomendaciones analíticas-Sistema de Control de Calidad.

6.8.1. Todos los individuos que realizan análisis de asbesto deben haber tomado el curso de NIOSH para muestreo y evaluación de asbesto aerosuspendido o un curso equivalente.

6.8.2. Todo laboratorio dedicado al contaje de asbesto deberá establecer un acuerdo de intercambio de laminillas con al menos otros dos laboratorios para comparar la ejecución y eliminar la generación interna de error. El intercambio de laminillas ocurre al menos semianualmente. Los resultados de las rondas de prueba deberán desplegarse donde todos los analistas puedan ver los resultados de cada analista particular.

6.8.3. Todo laboratorio dedicado al contaje de asbesto deberá participar en el Proficiency Analytical Testing Program, el Asbestos Analyst Registry o equivalente.

6.8.4. Cada analista deberá seleccionar y contar laminillas preparadas de un "banco de laminillas". Estos son contajes de garantía de control de calidad. El banco de laminillas deberá ser preparado usando muestras uniformemente distribuidas tomadas de la carga de trabajo. Las densidades de fibras deben cubrir todo el alcance de rutinariamente analizado por el laboratorio. Estas laminillas son contadas ciegas por todos los contadores para establecer una desviación estándar original. Esta distribución histórica es comparada con los contajes de control de calidad. Un contador debe tener 95% de todas las muestras de control de calidad contadas dentro de tres desviaciones estándar de la media histórica. Este contaje es luego integrado a una nueva media histórica y una

desviación estándar para la laminilla.

Los análisis hechos por los contadores para establecer un banco de laminillas pueden usarse para un programa de control de calidad provisional, si los datos son tratados en una manera estadísticamente apropiada.

7. CALCULOS

7.1 Calcule la concentración de fibras de asbesto aerosuspendidas en la muestra de filtro usando la siguiente fórmula: donde:

Donde:

AC = Concentración de fibras aerosuspendidas

$$AC = \frac{\left[\left(\frac{FB}{FL} \right) - \left(\frac{BFB}{BFL} \right) \right] \times ECA}{1000 \times FR \times T \times MFA}$$

FB = Total de número de fibras mayores de 5 μm contadas

FL = Número total de campos contados en el filtro

BFB = Número total de fibras mayores de 5 μm contados en el blanco

BFL = Número total de campos contados en el blanco

ECA = Área de recolección efectiva de filtro (385mm² nominal para un filtro de 25mm)

FR = Índice de flujo de bomba (L/mil)

MFA = Área de campo de conteo de microscopio (mm²)

Esto es 0.00785mm² para un retículo Walton-Beckett Graticule.

T = Tiempo de recolección de muestra (mil)

1,000 = conversión de L a cc

Nota: El área de recolección de un filtro casi nunca es igual a 385mm² es apropiado que los laboratorios monitoreen rutinariamente el diámetro exacto usando un micrometro interior. El área de recolección es calculada de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Area} = \pi(d/2)^2$$

7.2. Abreviación de cálculo

Ya que un analista dado tiene siempre la misma distancia interpupilar, el número de campo por filtro para un analista particular permanecerá constante para un tamaño de filtro dado. El tamaño de campo para ese analista es constante (i.e. el analista está usando un microscopio asignado y no está cambiando el retículo).

Por ejemplo, si el área expuesta del filtro es siempre 385mm² y el tamaño del campo es siempre 0.00785mm², el número de campo por filtro será siempre 49,000 . Es además necesario convertir los litros de aire a cc. Esta tres constantes puede luego ser combinadas de modo que ECA/(1,000 x MFA)=49. La ecuación anterior se simplifica a:

$$AC = \frac{\left(\frac{FB}{FL}\right) - \left(\frac{BFB}{BFL}\right) \times 49}{FR \times T}$$

7.3. Cálculo de recuento

Según mencionado en el paso trece de la sección 6.6.2., se lleva a cabo "un recuento ciego" de diez por ciento de las laminillas. En todos los casos, se observarán diferencias entre el primero y segundo contejo de la misma cuña de filtro. La mayoría de estas diferencias se deberán a la azar solamente, esto es debido a la variabilidad a la azar (precisión) del método del contejo. Los criterios de recuento estadísticos hacen posible decidir si las diferencias observadas son debidas únicamente al azar o se deban probablemente a diferencias sistemáticas entre analistas, microscopios y otros factores de alteración.

El criterio de recuento siguiente es para un par de contejo que estimen AC en fibras/cc. El criterio está dado en el nivel de error tipo I. Esto es hay un riesgo máximo de cinco por ciento de que se rechace un par de contejo por la razón de que uno pudiera estar alterado, cuando la gran diferencia observada se debe en realidad al azar. Rechace un par de contejo si:

$$\left| \sqrt{AC_2} - \sqrt{AC_1} \right| > 2.78 \times \left(\sqrt{AC_{avg}} \right) \times CV_{FB}$$

Donde:

AC1 = concentración de fibras aerosuspendidas estimada más baja

AC2 = concentración de fibras aerosuspendidas estimada más alta

Acavg = promedio de los dos estimados de concentración

CV_{FB} = CV para el promedio de los dos estimados de concentración

Si un par de contejos son rechazados por este criterio, entonces recuente el resto de los filtros en la serie sometida. Aplique la prueba y rechace cualquier otro par que falle la prueba. El rechazo deberá incluir un memorando al higienista industrial declarando que la muestra falló un estudio estadística para homogeneidad y la verdadera concentración de aire puede ser significativamente diferente del valor informado.

7.4 Resultados de Informe

Los resultados de informe al higienista industrial como fibras/cc. Use dos cifras significativas. Si se realizan análisis múltiples en una muestra, puede informarse un promedio de los resultados,

a menos que cualquiera de los resultados pueda ser rechazado por causa.

8. *Referencias*

- 8.1. Dreesen, W.C. et al, U.S. Public Health Service: A Study of Asbestosis in the Asbestos Textile Industry (Public Health Bulletin No. 241), US Treasury Dept., Washington, DC, 1938.
- 8.2. Asbestos Research Council; The Measurement of Airborne Asbestos Dust by the Membrane Filter Method (Technical Note), Asbestos Research Council, Rockdale, Lancashire, Great Britain, 1969.
- 8.3. Bayer, S.G. Zumwalde, R.D., Brown, T.A., Equipment and Procedure for Mounting Millipore Filters and Counting Asbestos Fibers by Phase Contrast Microscopy, Bureau of Occupational Health, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Cincinnati, OH, 1969.
- 8.4. NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd ed., Vol.1 (DHEW/NIOSH Pub. No. 77-157-A). National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH, 1977, pp. 239-1-239-21.
- 8.5. Asbestos, Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1001, 1971.
- 8.6. Occupational Exposure to Asbestos, Tremolite, Antophyllite and Actinolite. Final Rule, Federal Register 51:119 (20 June 1986), pp 22612-22790.
- 8.7. Asbestos, Tremolite, Antophyllite, and Actinolite. Code of Federal Regulations 1910.1001, 1988, pp. 711-752.
- 8.8. Criteria for a Recommended Standard-Occupational Exposure to Asbestos, (DHEW/NIOSH Pub. No. HSM 72-10267), National Institute for Occupational Safety and Health NIOSH, Cincinnati, OH, 1972, pp. III-1-III-24.
- 8.9. Leidel, N.A., Bayer, S.G., Zumwalde, R.D., Busch, K.A. USPHS/NIOSH Membrane Filter Method for Evaluating Airborne Asbestos Fibers (DHEW/NIOSH Pub. No. 79-127). National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH, 1979.
- 8.10. Dixon, W.C. Applications of Optical Microscopy in Analysis of Asbestos and Quartz, Analytical Techniques in Occupational Chemistry, edited by D.D. Dolberg and A.W. Versuyft, Wash. D.C.: American Chemical Society, (ACS Symposium Series 120) 1980, pp.13-41.

Control de Calidad

Las reglamentaciones de asbesto de OSHA requieren que cada laboratorio establezca un programa de control de calidad. Lo siguiente es presentado como ejemplo de cómo el OSHA-SLTC

construyó su curva para CV interna como parte del cumplimiento con este requisito. Los datos para la curva CV mostrados a continuación son de 395 muestras recogidas durante las inspecciones de cumplimiento de OSHA y analizadas desde octubre de 1980 a abril de 1986.

Cada muestra fue contada por dos a cinco contadores diferentes independientemente uno de otro. La desviación estándar y la estadística de CV fueron calculadas para cada muestra. Estos datos fueron luego colocados en una gráfica de CV vs. fibras/mm². Se realizó una regresión de menos cuadrados usando la siguiente ecuación:

$$CV = \text{antilog}_{10}[A(\log_{10}(x))^2 + B(\log_{10}(x)) + C]$$

donde:

x = el número de fibras/mm²

La aplicación de los mínimos cuadrados dio:

$$A = 0.182205$$

$$B = 0.973343$$

$$C = 0.327499$$

Usando estos valores, la ecuación se vuelve:

$$CV = \text{antilog}_{10}[0.182205(\log_{10}(x))^2 - 0.973343(\log_{10}(x)) + 0.327499]$$

Correcciones de Índice de Flujo de Bomba de Muestreo

Esta corrección es usada si se nota una diferencia mayor de 5% en temperatura y/o presión ambiental entre los sitios de calibración y de muestreo y la bomba no compensa las diferencias.

$$Q_{act} = Q_{cal} \times \left(\frac{P_{cal}}{P_{act}} \right) \times \left(\frac{T_{act}}{T_{cal}} \right)$$

Donde:

Q_{act} = índice de flujo actual

Q_{cal} = índice de flujo calibrado (si se usó un rotámetro, el valor del rotámetro)

P_{cal} = presión de aire no corregida en la calibración

P_{act} = presión de aire sin corregir en el sitio de muestreo

T_{act} = temperatura en el sitio de muestreo (K)

T_{cal} = temperatura en la calibración (K)

Retículo Walton-Beckett

Al ordenar el retículo para conteo de asbesto, especifique el diámetro exacto del disco necesario para ajustar el ocular del microscopio y el diámetro del área circular de conteo. Las instrucciones para medir las dimensiones necesarias están listadas:

(1) Inserte cualquier retículo disponible al ocular de foco y enfoque de manera que las líneas del retículo estén definidas y claras.

(2) Alínee el microscopio.

(3) Coloque un micrometro de platina sobre la platina de objeto del microscopio y enfoque el microscopio sobre las líneas graduadas.

(4) Mida la longitud del cuadrículado aumentado, PL (μm), usando el micrometro de platina.

(5) Remueva el retículo del microscopio y mida su longitud de cuadrículado actual, AL (mm). Esto puede conseguirse usando una platina mecánica ajustando con nonios o una lupa de joyero con una escala de lectura directa.

(6) Lat $D = 100 \mu\text{m}$. Calcule el diámetro de círculo, d_c (mm), para el retículo Walton-Beckett y especifique el diámetro al hacer la compra:

$$d_c = \frac{AL \times D}{PL}$$

Ejemplo: Si $PL = 108 \mu\text{m}$, $AL = 2.93 \text{ mm}$ y $D = 100 \mu\text{m}$, entonces:

$$d_c = \frac{2.93 \times 100}{108} = 2.7 \text{ mm}$$

(7) Cada combinación de ocular, objetivo, retículo en el microscopio debe ser calibrada. De ser cambiada cualquiera de estos tres (mediante ajuste de zoom, desensamblaje, sustitución, etc.), la combinación debe ser recalibrada. La calibración puede cambiar si la distancia interpupilar es cambiada. Mida el diámetro de campo, D (alcance aceptable: $100 \pm 2 \mu\text{m}$), con un micrometro de platina al recibir el retículo del manufacturero. Determine el área de campo (mm^2)

$$\text{Area de campo} = \pi(D/2)^2$$

Si $D = 100 \mu\text{m} = 0.1 \text{ mm}$, entonces

$$\text{Area de campo} = \pi(0.1 \text{ mm}/2)^2 = 0.00785 \text{ mm}^2$$

El retículo está disponible de: Graticules Ltd., Morley Road, Tonbridge, TN9 1RN, Kent, England (teléfono 011-44-732-359061). También disponible de PTR Optics Ltd., 145 Newton Street, Waltham, MA. 02154 (teléfono (617) 891-6000) o McCrone Accesories and Components, 2506 S Michigan Ave., Chicago, IL. 60616 [teléfono (312) 842-7100]. El retículo se hace a la medida para cada microscopio.

BILLING CODE 4510-26-P

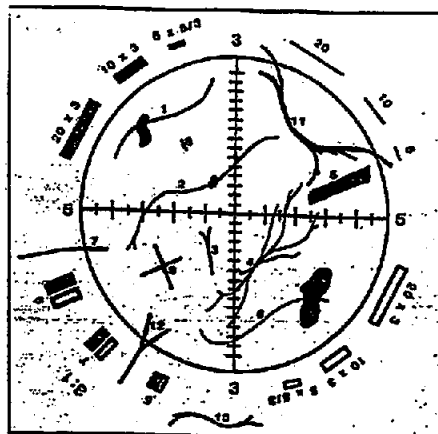


Figura 1: Retículo Walton-Beckett con algunas fibras explicatorias.

Contajes para las fibras en esta figura

Num estructura	Contaje	Explicación
1 a 6.....	1	Fibras sencillas contenidas dentro del círculo
7.....	½	Fibra cruza el círculo una vez
8.....	0	Fibra demasiado corta
9.....	2	Dos fibras que cruzan
10.....	0	Fibras fuera del retículo
11.....	0	Fibras cruzan el retículo dos veces
12.....	½	Aunque dividida, la fibra sólo cruza una vez

Apéndice C a § 1915.1001-Procedimientos de Pruebas de Ajuste Cualitativo y Cuantitativo. Mandatorio

Protocolos de pruebas de ajuste caulitativo

1. Protocolo de Acetato de isoamil

A. Prueba de umbral de olor. 1. Se requiere tres frascos de un litro con tapas de metal (e.g., frascos Mason o Bell).

2. Deberá usarse agua sin olor (e.g. agua destilada o de manantial), a aproximadamente 25° C para las soluciones.

3. La solución concentrada de acetato de isoamil (IAA)(también conocido cono acetato de isopentil), se prepara añadiendo 1 cc de IAA puro a 800 cc de agua sin olor en un frasco de un litro y se agita por 30 segundos. Esta solución deberá ser preparada de nuevo al menos semanalmente.

4. La prueba deberá conducirse en un cuarto separado del cuarto usado para la prueba de ajuste actual. Los dos cuartos deberán estar bien ventilados, pero no deberán estar conectados al mismo sistema de recirculación.

5. La solución de prueba de olor es preparada en un segundo frasco colocando 0.4 cc de la solución concentrada en 500 cc de agua sin olor, usando un gotero o pipeta limpios. Agite por 30 segundos y permita que descance por dos o tres minutos, de modo que la concentración de IAA sobre el líquido pueda alcanzar equilibrio. Esta solución puede ser usada sólo por un día.

6. Se prepara un blanco de prueba en un tercer frasco añadiendo 500 cc de agua libre de olor.

7. Los frascos de prueba de olor y de blanco deberán estar etiquetados 1 y 2 para la identificación de frasco. Si las etiquetas se ponen en las tapas, pueden pelarse periódicamente, secarse y cambiarse para mantener la integridad de la prueba.

8. Las siguientes instrucciones deberán mecanografiarse en una tarjeta y colocarse sobre la mesa frente a los dos frascos (i.e. 1 y 2): "El propósito de esta prueba es determinar si puede oler el aceite de banana en baja concentración. Las dos botellas frente a usted contienen agua. Una de estas botellas también contiene una pequeña cantidad de aceite de banana. Asegúrese de que las tapas estén bien apretadas, luego agite cada botella por dos segundos. Desenrosque la tapa de cada botella, una a la vez y huela la boca de cada botella. Indique al conductor de la prueba qué botella contiene el aceite de banana."

9. La mezcla usada en la prueba de detección de olor de IAA deberá ser preparada en un área separada de dónde se realiza la prueba, para evitar la fatiga olfativa en el sujeto.

10. Si el sujeto de la prueba no es capaz de identificar el frasco que contiene la solución de prueba de olor, no puede usarse la prueba de ajuste cualitativo de IAA.

11. Si el sujeto de la prueba identifica correctamente el frasco que contiene la solución de prueba de olor, el sujeto a prueba puede proceder a la selección de respirador y prueba de ajuste.

B. Selección de Respirador. 1. Al sujeto a prueba deberá permitirse escoger el respirador más cómodo de una selección que incluya respiradores de varios tamaños de diferentes fabricantes. La selección deberá incluir al menos cinco tamaños de medias careta de al menos dos fabricantes.

2. El proceso de selección deberá ser conducido en un cuarto separado de la cámara de prueba de ajuste para evitar la fatiga olfativa. Antes del proceso de selección, al sujeto a prueba deberá mostrarse cómo ponerse el respirador, cómo colocarlo en la cara, cómo ajustar las correas tensoras y cómo determinar un respirador "cómodo". Deberá haber disponible un espejo para asistir al sujeto en evaluar el respirador. Esta instrucción no puede constituir el adiestramiento formal del individuo sobre el uso de respirador, ya que es sólo un repaso.

3. El sujeto a prueba debe comprender que al empleado se pide que seleccione el respirador que provea el ajuste más cómodo. Cada respirador representa un tamaño y forma diferente y si se ajusta y se usa apropiadamente, proveerá protección adecuada.
4. El sujeto de prueba se acerca cada careta a la cara y elimina aquellas que obviamente no ofrecen un ajuste cómodo. Normalmente, la selección comenzará con media careta y si no puede conseguirse un buen ajuste, al sujeto se le pedirá que pruebe los respiradores de rostro completo. (Un pequeño porcentaje de usuarios no podrá usar media careta alguna.)
5. Las caretas más cómodas son señaladas; la careta más cómoda se pone y se usa al menos cinco minutos para avaluar su comodidad. Toda puesta y ajuste de las caretas deberán ser realizadas por el sujeto de la prueba sin la asistencia del conductor de la prueba u otra persona. La ayuda para avaluar la comodidad puede darse discutiendo los puntos en #6, a continuación. Si el sujeto de la prueba no está familiarizado con el uso de un respirador particular, el sujeto de la prueba deberá ser dirigido a ponerse la máscara varias veces y a ajustarse las correas cada vez para volverse más diestro en establecer la tensión apropiada en las correas.
6. El avalúo de la comodidad deberá incluir la revisión de los siguientes puntos con el sujeto de prueba y permitirle tiempo adecuado para determinar la comodidad del respirador:
- * Colocación sobre la nariz
 - * Espacio para la protección de los ojos
 - * Espacio para hablar
 - * Colocación de la máscara sobre la cara y mejillas
7. Deberá usarse los siguientes criterios para ayudar a determinar la adecuacidad del ajuste del respirador:
- * Barbilla colocada apropiadamente
 - * Tensión de correas
 - * Ajuste sobre el puente de la nariz
 - * Distancia desde la nariz a la barbilla
 - * Tendencia a resbalar
 - * Observación de sí mismo en el espejo.
8. El sujeto de la prueba deberá conducir los cotejos de ajuste de presión convencional negativo y positivo (e.g. vease ANSI Z88.2-1980). Antes de conducir la prueba de presión positiva o negativa, al sujeto deberá decirse que se "asiente" la máscara moviendo rápidamente la cabeza de lado a lado y de arriba a abajo, mientras hace unas cuantas inhalaciones profundas.
9. El sujeto de la prueba está ahora listo para la prueba de ajuste.

10. Después de pasar la prueba de ajuste, al sujeto de prueba deberá cuestionarse en relación a la comodidad del respirador. Si se ha vuelto incómodo, debe probarse otro modelo de respirador.

11. Al empleado deberá darse la oportunidad de seleccionar una careta diferente y volverse a probar si la careta elegida aumenta en incomodidad en cualquier tiempo.

C. Prueba de ajuste. 1. La cámara de prueba de ajuste deberá ser similar a un forro de bidón de 55 gal. suspendido invertido sobre un marco de dos pies de diámetro, de modo que la parte de arriba de la cámara esté alrededor de seis pulgadas sobre la cabeza del sujeto de la prueba. El centro superior interior de la cámara deberá tener un gancho adherido.

2. Todo respirador usado para el ajuste y la prueba de ajuste deberá estar equipado con cartuchos para vapores orgánicos y ofrecer protección contra vapores orgánicos. Los cartuchos o máscaras deberán cambiarse al menos semanalmente.

3. Después de seleccionar, ponerse y ajustarse apropiadamente el respirador, el sujeto de la prueba deberá usarlo en el cuarto de ajuste. Este cuarto deberá estar separado del cuarto usado para la prueba de umbral de olor y selección de respirador y deberá estar bien ventilado, como por un abanico eductor o campana de laboratorio, para evitar la contaminación general del cuarto.

4. Una copia de los siguientes ejercicios de prueba y el "pasaje arcoiris" deberán estar pegados de la cámara de prueba:

Ejercicios de Prueba

i. Respire normalmente

ii. Respire profundamente. Esté seguro de que las inhalaciones sean profundas y regulares.

iii. Vuelva la cabeza de un lado al otro. Inhale a cada lado. Asegúrese de que el movimiento sea completo. No golpee el respirador contra los hombros.

iv. Mueva la cabeza arriba y abajo. Inhale cuando la cabeza está en la posición completamente arriba (mirando hacia el techo). Asegúrese de que los movimientos sean completos y hechos alrededor de cada segundo. No golpee el respirador contra el pecho.

v. Hablar. Hable alto y lentamente por varios minutos. El siguiente párrafo se llama el "Rainbow Passage". Leerlo resultará en una amplia gama de movimientos faciales y así será útil para satisfacer este requisito. Puede usarse otros pasajes que sirvan al mismo propósito.

vi. Trotar en el mismo sitio.

vii. Respirar normalmente.

Rainbow Passage

When the sunlight strikes raindrop in the air, they act like a prism and form a rainbow. The rainbow is a division of white light into many beautiful colors. These take the shape of a long round arch, with its path high above, and its two ends apparently beyond the horizon. There is, according to legend, a boiling pot of gold at one end. People look, but no one ever finds it. When a man looks for something beyond reach, his friends say he is looking for the pot of gold at the end of the rainbow.

5. Cada sujeto a prueba deberá usar el respirador por al menos 10 minutos antes de empezar la prueba de ajuste.
6. Al entrar a la cámara de prueba, al sujeto a prueba deberá darse un pedazo de papel toalla de seis por cinco pulgadas, o cualquier otro material absorbente poroso de pliego sencillo, doblado a la mitad y mojado con tres cuartos de un cc de IAA puro. El sujeto de la prueba deberá colgar la toalla mojada en el gancho que está dentro de la cámara.
7. Deje transcurrir dos minutos para que la concentración de prueba de IAA sea alcanzada antes de comenzar los ejercicios de prueba de ajuste. Este sería un momento adecuado para hablar con el sujeto de la prueba para explicarle la prueba de ajuste, la importancia de la cooperación, el propósito del ejercicio de la cabeza y para demostrar algunos de los ejercicios.
8. Cada ejercicio descrito en #4 antes mencionado, deberá realizarse por al menos un minuto.
9. Si en algún momento durante la prueba el sujeto detecta el olor parecido a banana del IAA, la prueba ha fallado. El sujeto deberá salir rápidamente de la cámara de prueba para evitar la fatiga olfativa.
10. Si la prueba ha fallado, el sujeto deberá regresar al cuarto de selección y quitarse el respirador, repetir la prueba de sensibilidad de olor, seleccionar y ponerse otro respirador, regresar a la cámara de pruebas y comenzar de nuevo con el procedimiento descrito en c(4) a c(8), anteriores. El proceso continúa hasta que se halle un respirador que ajuste. De fallarse la prueba de sensibilidad de olor, el sujeto deberá esperar cinco minutos antes de volver a probar. La sensibilidad al olor generalmente habrá vuelto para entonces.
11. Si una persona no puede pasar la prueba de ajuste descrita anteriormente usando un respirador de media careta de la selección disponible, puede usarse los modelos de rostro completo.
12. Cuando se halle un respirador que pase la prueba, el sujeto rompe el sello de cara y respira antes de salir de la cámara. Esto es para asegurara que la razón por la cual el sujeto no está oliendo IAA es el buen ajuste del sello de careta del respirador y no la fatiga olfativa.

13. Cuando el sujeto de la prueba abandona la cámara, el sujeto deberá remover la toalla saturada y devolverla a la persona que conduce la prueba. Para evitar que se contamine el área, las toallas usadas deberán mantenerse en una bolsa de autosellado, de modo que no haya acumulación de concentración de IAA significativa en la cámara de prueba durante las pruebas subsiguientes.

14. Deberá seleccionarse al menos dos caretas para protocolo de pruebas de IAA. Al sujeto de la prueba deberá darse la oportunidad de usarlas por una semana para elegir la que sea más cómoda de usar.

15. Las personas que hayan pasado exitosamente la prueba de ajuste con un respirador de media careta puede asignarseles el uso de un respirador de prueba en atmósferas con hasta 10 veces el PEL de asbesto aerosuspendido. En atmósferas mayores de 10 veces y menores de 100 veces el PEL (hasta 100 ppm), el sujeto debe pasar la prueba de IAA usando un respirador de rostro completo a presión negativa. (La concentración del IAA dentro de la cámara de prueba puede ser aumentada diez veces para QLFT de la rostro completo.)

16. La prueba no deberá ser conducida si hay algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sello de la careta.

17. Si el crecimiento de vello o la ropa interfieren con el ajuste satisfactorio, entonces deben ser alterados o removidos para eliminar la interferencia y permitir un ajuste satisfactorio. Si aún no se obtiene el ajuste satisfactorio, el sujeto de prueba debe usar un respirador a presión positiva, tal como respiradores purificadores de aire automáticos, respiradores de aire suplido, o aparatos respiratorios autocontenidos.

18. Si un sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedades respiratorias o medicina pulmonar para determinar si el sujeto a prueba puede usar un respirador mientras realiza sus deberes.

19. La prueba de ajuste cualitativo deberá repetirse al menos cada seis meses.

20. Adicionalmente, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, la prueba de ajuste cualitativo deberá ser repetida inmediatamente cuando el sujeto a prueba tenga:

- (1) Un cambio de peso de 20 libras o más,
- (2) Cicatrices faciales significativas en el área del sello de la careta,
- (3) Cambios dentales significativos; i.e., múltiples extracciones sin prótesis, o la adquisición de dientes postizos.,
- (4) Cirugía reconstructora o cosmética, o
- (5) Cualquier otra condición que pueda interferir con el sellado de la careta.

D. Archivo de Expedientes. Deberá mantenerse un sumario de todos los resultados de pruebas en cada oficina por tres años. El sumario deberá incluir:

- (1) Nombre del sujeto de la prueba.
- (2) Fecha de la prueba.
- (3) Nombre del conductor de la prueba.
- (4) Respiradores seleccionados (indicar el fabricante, modelo, tamaño y número de aprobación).
- (5) Agente de prueba.

II. Protocolo de Aerosol de Solución de Sacarina

A. *Selección de respirador.* Los respiradores deberán ser seleccionados según descrito en la sección IB (selección de respirador), anterior, excepto que cada respirador deberá estar equipado con un filtro particulado.

B. Prueba de Umbral de Gusto.

1. Deberá usarse un recintado alrededor de la cabeza y los hombros para pruebas de umbral (para determinar si el individuo puede gustar la sacarina) y para pruebas de ajuste. El recintado deberá ser aproximadamente de 12 pulgadas de diámetro por 14 pulgadas de alto, con al menos el frente libre para permitir movimiento de la cabeza cuando se use respirador.
2. El recintado de prueba deberá tener un agujero de tres cuartos de pulgada frente al área de la nariz y boca del sujeto de la prueba para acomodar la boquilla del nebulizador.
3. Todo el procedimiento de pruebas deberá explicarse al sujeto de la prueba antes de conducir la prueba.
4. Durante las pruebas de umbral de olor, el sujeto de prueba deberá ponerse el recintado de prueba y respirar con la boca abierta y la lengua extendida.
5. Usando un DeVilbiss Model 40 Inhalation Medication Nebulizer o equivalente, el conductor de la prueba deberá rociar la solución de cotejo de umbral en el recintado. Este nebulizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo del nebulizador de solución de prueba de ajuste.
6. La solución de cotejo de umbral consiste en 0.83 gramos de sacarina de sodio, USP en agua. Puede ser preparada poniendo 1 cc de la solución de prueba (véase C 7, a continuación), en 100 cc de agua.
7. Para producir el aerosol, se aprieta firmemente el nebulizador, de modo que se colapse completamente, luego se suelta y se permite que se expanda completamente.
8. Se repite rápidamente diez apretones del nebulizador y luego se pregunta al sujeto de la prueba si puede sentir el gusto de la sacarina.

9. Si la primera respuesta es negativa, se repite diez apretones más del bulbo nebulizador rápidamente y de nuevo se pregunta si puede sentir el gusto de la sacarina.

10. Si la segunda respuesta es negativa se repite diez apretones más rápidamente y se pregunta de nuevo al sujeto de prueba si puede sentir el gusto de la sacarina.

11. El conductor de la prueba tomará nota del número de apretones necesario para obtener una respuesta de gusto.

12. Si no se siente la sacarina después de 30 apretones (Paso 10), la prueba de ajuste de sacarina no puede realizarse en el sujeto de prueba.

13. Si se obtiene una respuesta de gusto, deberá preguntarse al sujeto de la prueba que tome nota del sabor para referencia en la prueba de ajuste.

14. El uso correcto del nebulizador significa que se usa aproximadamente 1 cc de líquido cada vez en el cuerpo del nebulizador.

15. El nebulizador deberá enjuagarse cuidadosamente con agua, agitarse hasta que se seque y volverse a llenar al menos cada cuatro horas.

C. Prueba de ajuste. 1. El sujeto de la prueba deberá ponerse y ajustarse el respirador sin ayuda de otra persona.

2. La prueba de ajuste usa el mismo recintado descrito en IIB, anterior.

3. Cada sujeto de prueba deberá usar el respirador por al menos 10 minutos antes de comenzar la prueba de ajuste.

4. El sujeto de la prueba deberá ponerse el recintado mientras usa el respirador seleccionado en la sección IB, anterior. Este respirador deberá ser apropiadamente ajustado y equipado con un filtro de particulado.

5. El sujeto de la prueba no puede comer, beber (excepto agua), o mascar chicle durante 15 minutos antes de la prueba.

6. Se usa un segundo DeVilbiss Model 40 Inhalation Medication Nebulizer para rociar la solución de prueba de ajuste al recintado. Este nebulizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo del nebulizador de solución de prueba.

7. La solución de prueba de ajuste es preparada añadiendo 83 gramos de sacarina de sodio a 100 cc de agua tibia.

8. Como antes, el sujeto de la prueba deberá respirar con la boca abierta y la lengua extendida.

9. El nebulizador es insertado en el agujero en el frente del recintado y la solución de prueba de ajuste es rociada en el recintado usando la misma técnica que como para la prueba de umbral de gusto y el mismo número de apretones requerido para obtener una respuesta de gusto en la prueba de selección. (Véase B8 a B10).

10. Después de la generación del aerosol, lea las siguientes instrucciones al sujeto de la prueba. El sujeto de la prueba deberá realizar los ejercicios por un minuto cada uno.

I. Respire normalmente.

ii. Respire profundamente. Asegúrese de que las inhalaciones sean profundas y regulares.

iii. Mueva la cabeza de un lado al otro. Asegúrese de que el movimiento sea completo. Inhale a cada lado. No golpee el respirador contra los hombros.

iv. Mueva la cabeza arriba y abajo. Asegúrese de que los movimientos sean completos. Inhale cuando la cabeza esté en la posición completamente arriba (mirando hacia el techo). No golpee el respirador contra el pecho.

v. Hablar. Hable fuerte y lentamente por varios minutos. El siguiente párrafo se llama el Rainbow Passage. Leerlo resultará un una amplia gama de movimientos faciales y así será útil para satisfacer el requisito. Puede usarse pasajes alternativos que sirvan al mismo propósito.

vi. Trotar en el mismo sitio.

vii. Respirar normalmente.

Rainbow Passage

When the sunlight strikes raindrops in the air, they act like a prism and form a rainbow. The rainbow is a division of white light into many beautiful colors. These take the shape of a long round arch, with its path high above, and its two ends apparently beyond the horizon. There is, according to legend, a boiling pot of gold at one end. People look, but no one ever finds it. When a man looks for something beyond his reach, his friends say he is looking for the pot of gold at the end of the rainbow.

11. Al comienzo de cada ejercicio, la concentración de aerosol deberá reponerse, usando la mitad del número de apretones, según inicialmente descrito en C9.

12. El sujeto de la prueba deberá indicar al conductor de la prueba de cualquier momento durante la prueba de ajuste en qué se detecte el sabor de la sacarina.

13. Si se detecta la sacarina, el ajuste deberá considerarse inapropiado y deberá probarse un respirador diferente.

14. Deberá seleccionarse al menos dos caretas mediante el protocolo de prueba de IAA. Al sujeto o de la prueba deberá darse la oportunidad de usarlos por una semana para elegir el que sea más cómodo de usar.

15. La terminación exitosa del protocolo de prueba deberá permitir el uso del respirador de media careta en atmósferas contaminadas hasta 10 veces el PEL de asbestos. En otras palabras, este protocolo puede ser usado en factores de protección asignados no más altos de 10.

16. La prueba no deberá conducirse si hay algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie del sello de la careta.

17. Si el crecimiento de vello o ropa interfiere con el ajuste satisfactorio, deberán ser alterados o removidos para eliminar la interferencia y permitir un ajuste satisfactorio. Si aún no se obtiene un ajuste satisfactorio, el sujeto de la prueba puede usar un respirador de presión positiva, tal como un respirador purificador de aire automático, respirador de aire suplido o aparato respiratorio autocontenido.

18. Si un sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedades respiratorias o medicina pulmonar para determinar si el sujeto de la prueba puede usar respirador mientras realiza sus deberes.

19. Las pruebas de ajuste cualitativo deberán repetirse al menos cada seis meses.

20. Adicionalmente, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, la prueba de ajuste cualitativo deberá repetirse inmediatamente cuando el sujeto de la prueba tenga:

- (1) Un cambio de peso de 20 libras o más,
- (2) Cicatrices faciales significativas en el área del sello de la careta,
- (3) Cambios dentales significativos; i.e., múltiples extracciones sin prótesis, o dientes postizos,
- (4) Cirugía reconstructiva o cosmética, o
- (5) Cualquier otra condición que pueda interferir con el sello de la careta.

D. Archivo de Expedientes. Deberá mantenerse un sumario de los resultados de todas las pruebas en cada oficina por tres años. El sumario deberá incluir:

- (1) Nombre del sujeto de la prueba
- (2) Fecha de la prueba
- (3) Nombre del conductor de la prueba
- (4) Respiradores seleccionados (indicar el manufacturero, modelo, tamaño y número de aprobación).

(5) Agente de prueba.

III. Protocolo de Humo Irritante

A. Selección de Respirador. Los respiradores deberán seleccionarse según descrito en la sección IB anterior, excepto que cada respirador deberá estar equipado con una combinación de cartuchos de alta eficiencia y ácido-gas.

B. Prueba de ajuste. 1. Al sujeto de prueba deberá permitirse oler una concentración débil del humo irritante para familiarizar al sujeto con el olor característico.

2. El sujeto de prueba deberá ponerse apropiadamente el respirador seleccionado como anteriormente, y usarlo al menos 10 minutos antes de empezar la prueba de ajuste.

3. El conductor de la prueba deberá revisar este protocolo con el sujeto de prueba antes de la prueba.

4. El sujeto de prueba deberá realizar los cotejos de ajuste de presión negativa y positiva convencionales (vease ANSI Z88.2 1980). La falla de cualquiera de los cotejos deberá ser causa para seleccionar un respirador alterno.

5. Rompa ambos extremos de un tubo de humo de ventilación que contenga oxícloruro estánico, tal como el MSA part #5645, o equivalente. Añada un corto pedazo de tubo a un extremo del tubo de humo. Una el otro extremo del tubo de humo a una bomba de aire de baja presión ajustada para que emita 200 mililitros por minuto.

6. Advierta al sujeto de la prueba que el humo puede ser irritante a los ojos e instruya a los ojos a mantener los ojos cerrados mientras se lleva a cabo la prueba.

7. El conductor de la prueba deberá dirigir el chorro de humo irritante del tubo al área del sello de la careta del sujeto de prueba. La persona que conduce la prueba deberá comenzar con el tubo al menos a 12 pulgadas de la careta y gradualmente moverse a dentro de una pulgada, moviéndose alrededor de todo el perímetro de la máscara.

8. El sujeto de prueba deberá ser instruido a hacer el siguiente ejercicio mientras el respirador es retado con el humo. Cada ejercicio deberá realizarse por un minuto.

i. Respire normalmente.

ii. Respire profundamente. Asegúrese de que las inhalaciones sean profundas y regulares.

iii. Mueva la cabeza de un lado al otro. Asegúrese de que el movimiento sea completo. Inhale a cada lado. No golpee el respirador contra los hombros.

iv. Mueva la cabeza hacia arriba y hacia abajo. Asegúrese de que los movimientos sean completos y hechos cada segundo. Inhale cuando la cabeza esté en la posición completamente arriba (mirando hacia el techo). No golpee el respirador contra el pecho.

v. Hablar. Hable fuerte y lentamente por varios minutos. El siguiente párrafo se llama el Rainbow Passage. Leerlo resultará en una amplia gama de movimientos faciales y así será útil para satisfacer este requisito. Pasajes alternativos que sirvan al mismo propósito también pueden usarse.

Rainbow Passage

When sunlight strikes raindrops in the air, they act like a prism and form a rainbow. The rainbow is a division of white light into many beautiful colors. These take the shape of a long round arch, with its path high above, and its two ends apparently beyond the horizon. There is, according to legend, a boiling pot of gold at one end. People look, but no one ever finds it. When a man looks for something beyond his reach, his friends say he is looking for the pot of gold at the end of the rainbow.

vi. Trotar en el mismo sitio.

vii. Respirar normalmente.

9. El sujeto de la prueba deberá indicar al conductor de la prueba si detecta el humo irritante. Si se detecta el humo, el conductor de la prueba deberá detenerla. En este caso, el respirador probado es rechazado y deberá seleccionarse otro respirador.

10. A cada sujeto de prueba que pase la prueba del humo (i.e., sin detectar el humo), deberá darse una prueba de cotejo de sensibilidad de humo del mismo tubo para determinar si el sujeto de la prueba reacciona al humo. La falla en evocar una respuesta deberá invalidar la prueba de ajuste.

11. Los pasos B4, B9, B10 de este protocolo de prueba de ajuste deberán realizarse en una localización con ventilación de extracción suficiente para evitar la contaminación general del área de prueba por los agentes de prueba.

12. Deberá seleccionarse al menos dos caretas mediante el protocolo de prueba de IAA. Al sujeto de prueba deberá darse la oportunidad de usarlos por una semana para elegir el que sea más cómodo de usar.

13. Los respiradores exitosamente probados por el protocolo pueden usarse en atmósferas contaminadas hasta diez veces el PEL de asbesto.

14. La prueba no deberá conducirse si hay algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sello de la careta.

15. Si el crecimiento de vello o la ropa interfieren con un ajuste satisfactorio, entonces deberán alterarse o removerse para eliminar la interferencia y permitir un ajuste satisfactorio. Si aún no se obtiene un ajuste satisfactorio, el sujeto de la prueba deberá usar un respirador a presión positiva, tal como respiradores purificadores de aire automáticos, respirador de aire suplido o aparato respirador autocontenido.

16. Si el sujeto a prueba exhibe dificultades en respirar durante la prueba, deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedades respiratorias o medicina pulmonar para determinar si el sujeto a prueba puede usar un respirador mientras realiza sus deberes.

17. Las pruebas de ajuste cualitativo deberán repetirse cada seis meses.

18. Adicionalmente, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, la prueba de ajuste cualitativo puede ser repetida inmediatamente cuando el sujeto a prueba tenga:

- (1) Cambios de peso de 20 libras o más,
- (2) Cicatrizado facial significativo en el área del sello de la careta,
- (3) Cambios dentales significativos; i.e., múltiples extracciones sin prótesis, o la adquisición de dientes postizos,
- (4) Cirugía cosmética o reconstructora, o
- (5) Cualquier otra condición que pueda interferir con el sellado de la careta.

D. Archivo de Expedientes. Deberá mantenerse un sumario de todos los resultados de prueba en cada oficina por tres años. El sumario deberá incluir:

- (1) Nombre del sujeto de prueba
- (2) Fecha de la prueba
- (3) Nombre del conductor de la prueba
- (4) Respiradores seleccionados (indicar fabricante, modelo, tamaño y número de aprobación).
- (5) Agente de prueba.

Procedimientos de Prueba de Ajuste Cuantitativo

1. General

a. El método aplica a los respiradores purificadores de aire a presión negativa no automáticos solamente.

b. El patrono deberá asignar a un individuo, quien deberá asumir toda la responsabilidad de implantar el programa de pruebas de ajuste cuantitativo.

2. Definición

a. "Prueba de Ajuste Cuantitativo" significa la medición de la efectividad de un sello de respirador en excluir la atmósfera ambiental. La prueba se realiza dividiendo la concentración medida de agente retante en la cámara de prueba por la concentración del agente retante dentro de la careta del respirador cuando el elemento purificador de aire normal ha sido sustituido por un elemento purificador de aire esencialmente perfecto.

b. "Agente Retante" significa el contaminante de aire introducido a la cámara de pruebas, de modo que la concentración dentro y fuera del respirador pueda ser comparada.

c. "Sujeto de Prueba" significa la persona que usa el respirador para prueba de ajuste cuantitativo.

d. "Posición Normal de Pie" significa pararse erecto y derecho con los brazos a lo largo de los lados y mirando hacia el frente.

e. "Factor de Ajuste" significa la razón de concentración externa de agente retante con respecto al interior de la cubierta de la entrada del respirador (careta o recintado).

3. Aparato

a. Instrumentación. Deberá usarse aceite de maíz, cloruro de sodio u otro sistema de generación, dilución y medición de aerosol para las pruebas de ajuste cuantitativo.

b. *Cámara de prueba.* La cámara de prueba deberá ser lo suficientemente grande para permitir a los sujetos de prueba realizar libremente todos los ejercicios sin distribuir la concentración del agente retante o el aparato de medición. La cámara de prueba deberá estar equipada y construida de modo que el agente retante esté efectivamente aislado del aire ambiental, mas uniforme en concentración por toda la cámara.

c. Al probar respiradores purificadores de aire el filtro normal o elemento de cartucho deberá ser sustituido por un filtro particular de alta eficiencia suplido por el mismo fabricante.

d. El instrumento de muestreo deberá ser seleccionado de modo que pueda hacerse un registro de gráfica de cinta de la prueba que muestre el alza y baja de la concentración de agente retante con cada inspiración y expiración a factores de ajuste de al menos 2,000.

e. La combinación de elementos purificadores de aire substitutos (si alguno), agente retante y concentración de agente retante en la cámara de pruebas deberá ser tal que el sujeto a prueba no esté expuesto en exceso del PEL al agente retante en ningún tiempo durante el proceso de prueba.

f. El puerto de muestreo en el respirador del espécimen de prueba deberá estar colocado y construido de manera que no haya fuga detectable alrededor del puerto, se permita un flujo de aire libre a la línea de muestreo durante todo momento, de modo que no haya interferencia con el ajuste o ejecución del respirador.

- g. La cámara de prueba y disposición de prueba deberán permitir a la persona que administre la prueba observar a un sujeto de prueba dentro de la cámara durante la prueba.
- h. El equipo que genera las atmósferas retantes deberán mantener la concentración del agente retante constante dentro de una variación de 10% por la duración de la prueba.
- i. El retraso de tiempo (intervalo entre un evento y su registro en una gráfica de cinta), de la instrumentación no puede exceder a dos segundos.
- j. Los tubos para la atmósfera de la cámara de pruebas y para el puerto de muestreo del respirador deberán tener el mismo diámetro, longitud y material. Deberá mantenerse tan corto como sea posible. Deberá usarse el diámetro menor recomendado por el fabricante.
- k. El flujo de educación de la cámara de pruebas deberá pasar a través de un filtro de alta eficiencia antes de liberarse al cuarto.
- l. Donde se use aerosol de cloruro de sodio, la humedad relativa dentro de la cámara de prueba no deberá exceder a 50%.

4. Requisitos Procedurales

a. El ajuste de los respiradores de media careta debe comenzarse con aquellos que tengan múltiples tamaños y una variedad de cartuchos y canastos intercambiables tales como MSA Comfo II-M, Norton M, Survaivair M, A-O M o Scott-M. Use cualquiera de las pruebas señaladas a continuación para garantizar que la careta esté apropiadamente ajustada.

(1) Prueba de presión positiva. Con los puertos de educación bloqueados, la presión negativa inhalación ligera debe permanecer constante por varios segundos.

(2) Prueba de presión negativa. Con los puertos de entrada bloqueados, la presión negativa de la inhalación ligera deberá mantenerse constante por varios segundos.

b. Después de ajustarse la careta, el sujeto de la prueba deberá usar la careta por al menos cinco minutos antes de conducir una prueba cualitativa usando cualquiera de los métodos descritos a continuación y usando el régimen de ejercicios descrito en 5.a., b., c., d. y e.

(1) *Prueba de acetato de isoamil.* Al usar cartuchos de vapores orgánicos, el sujeto de prueba que pueda oler el olor debe ser incapaz de detectar el olor del acetato de isoamil presionado al aire cerca de las porciones más vulnerables del sello de la careta. En una localización que esté separada del área de prueba, el sujeto a prueba deberá ser instruido a cerrar los ojos durante el período de prueba. Deberá usarse una combinación de cartuchos o canastos de vapores orgánicos y filtros de alta eficiencia cuando los haya disponibles para la máscara particular que esté siendo usada. Al sujeto a prueba deberá darse la oportunidad de oler el olor del acetato de isoamil antes

de se conduzca la prueba.

(2) *Prueba de humo irritante.* Al usar filtros de alta eficiencia, el sujeto de prueba deberá ser capaz de detectar el olor del humo irritante (tubos de humo de ventilación de cloruro estánico o tetracloruro de titanio), emitido al aire cerca de las porciones más vulnerables del sello de la careta. El sujeto de la prueba deberá ser instruido a cerrar sus ojos durante este período de prueba.

c. El sujeto de la prueba puede entrar a la cámara de pruebas cuantitativas sólo si ha obtenido un ajuste satisfactorio según establecido en 4.b. de este Apéndice.

d. Antes de que el sujeto entre a la cámara, deberá medirse una concentración razonablemente estable del agente retante en la cámara de prueba.

e. Inmediatamente después de que el sujeto entre a la cámara de pruebas, la concentración dentro del respirador deberá medirse para asegurar que la penetración pico no exceda a 5 % para media careta y 1 % para rostro completo.

f. Deberá obtenerse una concentración estable del agente retante antes de comenzar actualmente la prueba.

1. Las correas restrictoras del respirador no pueden apretarse excesivamente para la prueba. Las correas deberán ser ajustadas por el usuario para dar un ajuste razonablemente cómodo de uso normal.

5. *Régimen de Ejercicios.* Antes de entrar a la cámara de pruebas, al sujeto de prueba deberá darse las instrucciones completas en relación a su parte en los procedimientos de prueba. El sujeto de la prueba deberá realizar los siguientes ejercicios, en el orden dado, para cada prueba independiente.

a. *Respiración Normal. (NB)* En la posición normal de pie sin hablar, el sujeto deberá respirar normalmente por al menos un minuto.

b. *Respiración Profunda. (DD).* En la posición normal de pie, el sujeto deberá hacer respiración profunda por al menos un minuto, pausando para no hiperventilar.

c. *Mover la cabeza de lado a lado (SS).* De pie, el sujeto deberá mover la cabeza despacio entre las posiciones extremas de lado a lado. La cabeza deberá mantenerse en cada posición extrema por lo menos cinco segundos. Realizar al menos tres ciclos completos.

d. *Mover la cabeza de arriba a abajo (UD).* De pie, el sujeto deberá mover la cabeza lentamente de arriba a abajo entre las posiciones extremas hacia arriba y abajo. La cabeza deberá sostenerse en cada posición extrema por al menos cinco segundos. Realice por lo menos tres ciclos

completos.

e. *Leer (R)*. El sujeto deberá leer en voz alta y lentamente como para ser oído claramente por el conductor o monitor de la prueba. El sujeto de la prueba deberá leer el "rainbow passage" al final de esta sección.

f. *Hacer muecas. (G)*. El sujeto de la prueba deberá hacer muecas, sonreír, fruncir el ceño y en general mover la cara usando los músculos faciales. Continúe por al menos 15 segundos.

g. *Doblarse y tocarse los dedos de los pies (B)*. El sujeto de la prueba deberá doblarse por la cintura y tocarse los dedos de los pies y regresar a la posición derecha. Repita por al menos 30 segundos.

h. *Trotar en el mismo sitio. (B)* El sujeto de la prueba deberá trotar en el mismo sitio durante al menos 30 segundos,

i. *Respiración Normal (NB)*. Igual al ejercicio a.

Rainbow Passage

When the sunlight strikes raindrops in the air, they act like a prism and form a rainbow. The rainbow is a division of white light into many beautiful colors. These take the shape of a long round arch, with its path high above, and its two ends apparently beyond the horizon. There is, according to legend, a boiling pot of gold at one end. People look, but no one ever finds it. When a man looks for something beyond reach, his friends say he is looking for the pot of gold at the end of the rainbow.

6. La prueba deberá ser terminada cuando cualquier penetración pico única exceda a 5% para medias caretas y 1% para rostro completo. El sujeto de la prueba puede ser reajustado y volverse a probar. Si dos de las tres pruebas requeridas son terminadas, el ajuste deberá considerarse inadecuado. (Véase el párrafo 4.h.).

7. Cálculo de los Factores de Ajuste

a. Los factores de ajuste determinados por las pruebas de ajuste cuantitativo igualan la concentración promedio dentro del respirador.

b. La concentración promedio de la cámara de prueba es el promedio aritmético de la concentración de la cámara de prueba al comienzo y al final de la prueba.

c. La concentración pico promedio del agente retante dentro del respirador deberá ser las concentraciones pico promedio aritmético para cada uno de los nueve ejercicios de la prueba que son computados como el promedio aritmético de la concentración pico hallada para cada

respiración durante el ejercicio.

d. La concentración pico promedio para un ejercicio puede ser determinada gráficamente si no hay gran variación en las concentraciones pico durante un único ejercicio.

8. Interpretación de los Resultados de Prueba.

El factor de ajuste medido por la prueba de ajuste cuantitativo deberá ser el más bajo de los tres factores de protección resultantes de tres pruebas independientes.

9. Otros Requisitos

a. Al sujeto de la prueba no deberá permitirse usar una máscara de media careta o de rostro completo si el factor de ajuste mínimo de 100 o 1,000 respectivamente, no puede ser obtenido. Si el crecimiento de vello o la ropa interfieren con el ajuste satisfactorio, entonces deberán ser alterados o removidos para eliminar la interferencia y permitir un ajuste satisfactorio. Si aún no se obtiene un ajuste satisfactorio, el sujeto de la prueba debe usar un respirador a presión positiva, tal como un respirador purificador de aire automático, respirador de aire suplido o aparato respiratorio autocontenido.

b. La prueba no deberá ser conducida si hay algún crecimiento de vello entre la piel y la superficie de sellado de la careta.

c. Si el sujeto de la prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico adiestrado en enfermedades respiratorias o enfermedades pulmonares para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras realiza sus deberes.

d. Al sujeto de la prueba deberá darse la oportunidad de usar el respirador asignado por una semana. Si el respirador no provee un ajuste satisfactorio durante el uso actual, al sujeto de la prueba puede requerir otro QNFT, lo que deberá realizarse inmediatamente.

e. Deberá emitirse una tarjeta de ajuste de respirador al sujeto de la prueba con la siguiente información:

(1) Nombre

(2) Fecha del prueba de ajuste

(3) Factores de protección obtenidos a través de cada manufacturero, modelo y número de aprobación probado.

(4) Nombre y firma de la persona que condujera la prueba.

f. Los filtros usados para las pruebas de ajuste cualitativo o cuantitativo deberán sustituirse semanalmente, siempre que se encuentre un aumento en resistencia a la respiración o cuando el agente de prueba haya alterado la integridad del medio de filtro.

Los cartuchos/canastos de vapores orgánicos deberán sustituirse diariamente, o antes si hay indicios de entrada por el agente de prueba.

10. Adicionalmente, debido a que el sellado del respirador puede ser afectado, la prueba de ajuste cuantitativo puede ser repetida inmediatamente cuando el sujeto de prueba tenga:

- (1) Cambio de peso de 20 libras o más,
- (2) Cicatrizado facial significativo en el área del sello de la careta,
- (3) Cambios dentales significativos; i.e., múltiples extracciones sin prótesis, o la adquisición de dientes postizos.
- (4) Cirugía reconstructora o cosmética, o
- (5) Cualquier otra condición que pueda interferir con el sellado apropiado.

11. Archivo de Expedientes

Deberá mantenerse un sumario de los resultados de prueba por tres años. El sumario deberá incluir:

- (1) El nombre del sujeto de la prueba
- (2) Fecha de la prueba
- (3) Nombre del conductor de la prueba
- (4) Factores de ajuste obtenidos de cada respirador probado (indique manufacturero, modelo, tamaño y número de aprobación).

Apéndice D a § 1915.1001-Cuestionarios Médicos, Mandatorio

Este apéndice mandatorio contiene los cuestionarios médicos que deben ser administrados a todos los empleados que estén expuestos a asbesto, tremolita, antofilita, actinolita o una combinación de estos minerales sobre el límite permisible de exposición (0.1 f/cc), y quienes, por lo tanto, estarán incluidos en el programa de vigilancia médica de su patrono. La Parte 1 del apéndice contiene el Cuestionario Médico Inicial, que debe ser obtenido de todos los nuevos reclutamientos que vayan a estar cubiertos por los requisitos de vigilancia médica. La Parte 2 incluye el Cuestionario Médico Periódico abreviado, que debe ser administrado a todos los empleados a quienes se provea de exámenes médicos bajo las disposiciones de vigilancia médica de esta norma.

BILLNG CODE 4510-26-P

Parte 1

Cuestionario Médico Inicial

1. Nombre _____
2. Número de Seguro Social: _____
3. Número de reloj: _____
4. Ocupación presente: _____
5. Planta: _____
6. Dirección: _____
7. Zip Code: _____
8. Número de teléfono: _____
9. Entrevistador: _____
10. Fecha: _____
11. Fecha de nacimiento: _____
12. Lugar de nacimiento: _____
13. Sexo:
 1. Masculino: _____
 2. Femenino: _____
14. Estado civil:
 1. Soltero _____
 2. Casado _____
 3. Viudo _____
 4. Separado/Divorciado _____
15. Raza:
 1. Blanco _____
 2. Negro _____
 3. Oriental _____
 4. Hispano _____
 5. Indio _____
 6. Otro _____
16. ¿Cuál es el grado más alto completado en la escuela? _____
(Por ejemplo, 12 años completan la escuela superior)

HISTORIAL OCUPACIONAL

17A. ¿Ha trabajado a tiempo completo (30 horas por semana o más), por seis meses o más?

1. Si____ No____

Si "sí" a 17A:

B. ¿Ha trabajado alguna vez por un año o más en un trabajo pulvelurento?

1. Si____ No____

3. No aplica____

Especifique trabajo/industria____ Total años trabajado____

Exposición a polvo: 1. ligera____ 2. moderada____ 3. severa____

C. ¿Ha estado alguna vez expuesto a gas o a emanaciones químicas en su trabajo?

1. Si____ No____

Especifique trabajo/industria____ Total años trabajado____

La exposición era: 1. ligera____ 2. moderada____ 3. severa____

D. ¿Cuál ha sido su ocupación o trabajo usual--en el cual ha trabajado por más tiempo?

1. Ocupación de trabajo____

2. Número de años de empleado en esta ocupación____

3. Título de posición/trabajo____

4. Negocio, campo e industria____

(Registre los años en los cuales haya trabajado en cualquiera de estas industrias, por ejemplo 1960 a 1969)

Ha trabajado alguna vez:

E. ¿En una mina?..... Si No
[] []

F. ¿En una cantera?..... [] []

G. ¿En una fundición?..... [] []

H. ¿En una alfarería?.....☐ ☐

I. ¿En un molino de algodón, lino o cáñamo?.....☐ ☐

J. ¿Con asbesto?.....☐ ☐

18. Historial médico pasado

	Sí	No
A. ¿Se considera con buena salud?	☐	☐

Si "no", establezca la razón _____

B. ¿Tiene algún defecto de visión?.....	☐	☐
---	--------------------------	--------------------------

Si "sí", establezca la naturaleza del defecto _____

C. ¿Tiene algún defecto de audición?.....	☐	☐
---	--------------------------	--------------------------

Si "sí", establezca la naturaleza del defecto _____

D. Sufre o ha sufrido alguna vez de:

a. Epilepsia (paroxismos, ataques o convulsiones)	☐	☐
---	--------------------------	--------------------------

b. Fiebre reumática	☐	☐
---------------------	--------------------------	--------------------------

c. Enfermedad renal	☐	☐
---------------------	--------------------------	--------------------------

d. Enfermedad de la vejiga	☐	☐
----------------------------	--------------------------	--------------------------

e. Diabetes	☐	☐
-------------	--------------------------	--------------------------

f. Ictericia	☐	☐
--------------	--------------------------	--------------------------

19. Catarros del Pecho y Enfermedades del Pecho

19A. Si le da catarro, ¿usualmente se le va al pecho? (Usualmente significa más de la mitad de las veces)

1. Sí_____ 2. No_____ 3. No me da catarro _____

20A. Durante los pasados tres años, ¿ha tenido alguna enfermedad del pecho que le haya mantenido fuera del trabajo, dentro de la casa o en cama?

1. Sí_____ 2. No_____

Si "sí" a 20A:

B. ¿Produjo flema con cualquiera de estas enfermedades del pecho?

1. Sí_____ 2. No_____ 3. No Aplica_____

C. En los últimos tres años, cuántas de tales enfermedades con flema (aumentada), tuvo, que duraran una semana o más?

Número de enfermedades_____ No hubo tales enfermedades_____

21. ¿Tuvo problemas pulmonares antes de los 16 años?

1. Sí_____ 2. No_____

22. ¿Ha tenido alguna vez algo de lo siguiente? Sí No

1A. ¿Ataques de bronquitis?

1. Sí_____ 2. No_____

Si "sí" a 1A:

B. ¿Fue confirmado por un médico?

1. Sí_____ 2. No_____

3. No Aplica_____

C. ¿A que edad fue su primer ataque?

Edad en años_____

No Aplica_____

2A. ¿Pneumonía (incluyendo broncopneumonía)?

1. Sí_____ 2. No_____

Si "sí" a 2A:

B. ¿Fue confirmado por el médico?

1. Sí_____ 2. No_____

3. No aplica_____

C. ¿A que edad lo tuvo por primera vez?

Edad en años_____

No aplica_____

3A. ¿Fiebre del heno?

1. Sí_____ 2. No_____

Si "sí" a 3A:

B. ¿Fue confirmado por un médico?

1. Sí_____ 2. No_____

3. No aplica_____

C. ¿A qué edad comenzó?

Edad en años_____

No aplica_____

23A. ¿Ha tenido alguna vez bronquitis crónica?

1. Sí_____ 2. No_____

Si "sí" a 23A:

B. ¿Aún lo tiene?

1. Si_____ 2. No_____
3. No aplica_____

C. ¿Fue confirmado por un médico?

1. Si_____ 2. No_____
3. No aplica_____

D. ¿A qué edad comenzó?

Edad en años_____
No aplica_____

24A. ¿Alguna vez ha tendio enfisema?
Si "sí" a 24A:

1. Sí_____ 2. No_____

B. ¿Aún lo tiene?

1. Sí_____ 2. No_____
3. No aplica_____

C. ¿Fue confirmado por el médico?

1. Sí_____ 2. No_____
3. No aplica_____

D. ¿A qué edad comenzó?

Edad en años_____
No aplica_____

25A. ¿Alguna vez ha tenido asthma?
Si "sí" a 25A:

1. Sí_____ 2. No_____

B. ¿Aún lo tiene?

1. Sí_____ 2. No_____
3. No aplica_____

C. ¿Fue confirmado por un médico?

1. Sí_____ 2. No_____
3. No aplica_____

D. ¿A qué edad empezó?

Edad en años_____
No aplica_____

E. Si ya no lo tiene, ¿a qué edad cesó?

Edad_____
No aplica_____

26. Alguna vez ha tenido:

A. ¿Cualquier otra enfermedad del pecho?

1. Sí_____ 2. No_____

Si "sí", especifique_____

B. ¿Alguna operación del pecho?

1. Sí____ 2. No____

Si "sí", especifique_____

C. ¿Alguna lesión del pecho?

1. Sí____ 2. No____

Si "sí" especifique_____

27A. ¿Alguna vez un médico le ha dicho que tiene problemas cardíacos?

1. Sí____ 2. No____

Si "sí" a 27A:

B. ¿Alguna vez recibió tratamiento para problemas cardíacos en los pasados 10 años?

1. Sí____ 2. No____

3. No aplica____

28A. ¿Alguna vez un médico le ha dicho que tiene alta presión?

1. Sí____ 2. No____

Si "sí" a 28A

B. ¿Ha tenido tratamiento para alta presión (hipertensión), en los pasados 10 años?

1. Sí____ 2. No____

3. No aplica____

29. ¿Cuándo fue la última vez que se hizo una radiografía del pecho?

(Año) ____

30. ¿Dónde le hicieron la última radiografía del pecho (si se sabe)?

¿Cuál fue el resultado?_____

Historial Familiar

31. ¿Le dijo alguna vez un médico a cualquiera de sus padres naturales que tenían una condición pulmonar crónica tal como:

Padre:

1. Sí 2. No 3. No sé

Madre:

1. Sí 2. No 3. No sé

¿Bronquitis crónica?

¿Enfisema?

¿Asthma?

¿Cáncer del pulmón? _____

¿Otras condiciones del pecho?

F. ¿Está vivo el progenitor actualmente?

G. Por favor especifique:

_____ Edad si vive
_____ Edad al morir
_____ No sé

_____ Edad si vive
_____ Edad al morir
_____ No sé

H. Especifique la causa de la muerte

Tos

32A. ¿Usualmente tiene tos? (Cuenta la tos con la primera fumada o al salir afuera. Excluya el aclararse la garganta.) [Si no salte la pregunta.

1. Sí _____ 2. No _____

32B. ¿Usualmente tose tanto como 4 a 6 veces al día, 4 o más días de la semana?

1. Sí _____ 2. No _____

C. ¿Usualmente tose al levantarse o lo primero por la mañana?

1. Sí _____ 2. No _____

D. ¿Usualmente tose durante el resto del día o la noche?

1. Sí _____ 2. No _____

SI SI A CUALQUIERA DE LAS ANTERIORES (32A, B, C O D), CONTESTE LO SIGUIENTE. SI NO A TODO, MARQUE NO APLICA Y SIGA A SIGUIENTE PAGINA

E. ¿Usualmente tose así la mayoría de los días por tres meses consecutivos o más durante el año?

1. Si _____ 2. No _____

3. No aplica _____

F. ¿Por cuántos años ha tenido la tos?

Número de años _____

No aplica _____

33A. ¿Usualmente expectora del pecho? (Cuenta la flema con la primera fumada o la primera salida al exterior. Excluya flema por la nariz. Cuenta la flema tragada.) (Si no, prosiga a 33C)

1. Sí____ 2. No____

B. ¿Usualmente expectora así tanto como dos veces al día cuatro días o más a la semana?

1. Sí____ 2. No____

C. ¿Usualmente expectora al levantarse o lo primero en la mañana?

1. Sí____ 2. No____

D. ¿Usualmente expectora durante el día o la noche?

1. Sí____ 2. No____

SI SI A CUALQUIERA DE LAS ANTERIORES (33A, B, C O D), CONTESTE LO SIGUIENTE:

SI NO A TODO, MARQUE NO APLICA Y PROSIGA A 34A.

E. ¿Expectora así la mayoría de los días por tres meses consecutivos o más durante el año?

1. Sí____ 2. No____

3. No aplica____

F. ¿Por cuantos años ha tenido problemas con la flema?

Número de años____

No aplica____

EPISODIOS DE TOS Y FLEMA

34A. Ha tenido períodos o episodios de tos y flema (aumentados), que duren por tres semanas o más al año?

*(Para personas que usualmente tienen tos y/o flema)

1. Sí____ 2. No____

Si "sí" a 34A

B. ¿Por cuanto tiempo ha tenido al menos un episodio por año?

Número de años____

No aplica____

Jadeo

35A. ¿Alguna vez siente jadeo o silbido en el pecho?

- | | | |
|---|------------|------------|
| 1. ¿Cuándo tiene un catarro? | 1. Sí_____ | 2. No_____ |
| 2. ¿Ocasionalmente, aparte de los catarros? | 1. Sí_____ | 2. No_____ |
| 3. ¿La mayoría de los días o noches? | 1. Sí_____ | 2. No_____ |

Si sí al 1, 2 o 3 en 35A:

B. ¿Por cuánto tiempo ha estado esto presente?

Números de años_____
No aplica_____

36A. ¿Alguna vez ha tenido un ataque de jadeo que lo haya hecho sentir corto de respiración?

1. Sí_____ 2. No_____

Si sí a 36A

B. ¿Qué edad tenía cuando sufrió el primer ataque?

Edad en años_____
No aplica_____

C. ¿Ha tenido más de dos de tales episodios?

1. Sí_____ 2. No_____
3. No aplica_____

D. ¿Ha requerido medicamentos para estos ataques?

1. Sí_____ 2. No_____
3. No aplica_____

Sofocación

37. Si está incapacitado de caminar por cualquier condición distinta de la enfermedad pulmonar o cardíaca, favor describa y proceda a la pregunta 39A.

Naturaleza de la condición: _____

38A. ¿Le molesta la cortedad de respiración al avanzar al nivel o al subir una ligera pendiente?

1. Sí____ 2. No____

Si "sí" a la 38A

B. ¿Tiene que caminar más lentamente que otras personas de su edad, a nivel, debido a la cortedad de respiración?

1. Sí____ 2. No____

3. No aplica____

C. ¿Alguna vez se para para respirar al caminar a su paso o a nivel?

1. Sí____ 2. No____

3. No aplica____

D. ¿Alguna vez tiene que detenerse a respirar después de caminar alrededor de 100 yardas (o después de unos cuantos minutos), a nivel?

1. Si____ 2. No____

3. No aplica____

E. ¿Está demasiado sin aliento para abandonar al casa, o sin respiración al vestirse o al subir un tramo de escalera?

1. Si____ 2. No____

3. No aplica____

Fumar Tabaco

39A. ¿Ha fumado cigarrillos alguna vez? (No significa menos de 20 paquetes de cigarrillos o 12 oz. de tabaco en toda la vida o menos de un cigarrillo al día por un año).

1. Sí____ 2. No____

Si "sí" a 39A

B. ¿Fuma ahora cigarrillos?

1. Sí____ 2. No____

3. No aplica____

C. ¿Qué edad tenía cuando empezó a fumar cigarrillos regularmente?

Edad en años____

No aplica____

D. Si dejó de fumar cigarrillos completamente, ¿qué edad tenía cuando lo dejó?

Edad en que lo dejó____

Marque si aún fuma____
No aplica____

E. ¿Cuántos cigarrillos fuma al día ahora?

Cigarrillos por día____
No aplica____

F. En promedio de todo el tiempo que ha fumado, ¿cuántos cigarrillos se fuma al día?

Cigarrillos por día____
No aplica____

5 G. ¿Inhala o no el humo del cigarrillo?

1. No aplica____
2. Nada____
3. Ligeramente____
4. Moderadamente____
5. Profundamente____

40A. ¿Alguna vez ha fumado pipa regularmente? (Sí significa más de 12 oz. de tabaco en toda la vida.)

1. Sí____ 2. No____

Si "sí" a la 40A:

PARA PERSONAS QUE ALGUNA VEZ HAN FUMADO PIPA

B.1. ¿Qué edad tenía cuando empezó a fumar pipa regularmente?

Edad____

2. Si ha dejado de fumar pipa completamente, ¿qué edad tenía cuando lo dejó?

Edad en que cesó____

Marque si aún fuma____

No aplica____

C. En promedio durante toda la vida que ha fumado pipa, ¿cuánto tabaco de pipa fumó por semana?

____ oz. por semana

(una bolsa estándar de tabaco contiene 1 1/2 oz.)

____ No aplica

D. ¿Cuánto tabaco de pipa está fumando ahora?

oz. por semana____

No fuma pipa en la actualidad_____

E. ¿Inhala o inhalaba el humo de la pipa?

1. Nunca fumó_____
2. Nada_____
3. Ligeramente_____
4. Moderadamente_____
5. Profundamente_____

41A. ¿Alguna vez ha fumado cigarros regularmente?

1. Sí_____ 2. No_____

(Sí significa más de un cigarro a la semana por un año)

Si "sí" a 41A

PARA PERSONAS QUE ALGUNA VEZ HAN FUMADO CIGARROS

B.1. ¿Qué edad tenía cuando empezó a fumar cigarros regularmente?

Edad_____

2. Si ha dejado de fumar cigarros completamente, ¿qué edad tenía cuando lo dejó?

Edad en que cesó_____

Marque si aún fuma cigarros_____

No aplica_____

C. En promedio durante todo el tiempo que fumó cigarros, ¿cuántos cigarros fumó por semana?

Cigarros por semana_____

No aplica_____

D. ¿Cuántos cigarros por semana está fumando ahora?

Cigarros por semana_____

Marque si no está fumando

en la actualidad_____

E. ¿Inhala o no el humo del cigarro?

1. Nunca fumó_____
2. Nada_____
3. Ligeramente_____
4. Moderadamente_____
5. Profundamente_____

Firma_____

Fecha_____

Parte 2
Cuestionario médico periódico

1. Nombre_____
2. Número de Seguro Social_____
3. Número reloj_____
4. Ocupación actual_____
5. Planta_____
6. Dirección_____
7. Zip Code_____
8. Número de teléfono_____
9. Entrevistador_____
10. Fecha_____
11. Estado civil
1. soltero_____ 4. separado/divorciado_____
2. casado_____
3. viudo_____

12. Historial Ocupacional

- 12A. En pasado año trabajó: 1. Sí_____ 2. No_____

A tiempo completo (30 horas a la semana o más) por seis meses o más

Si sí a 12A:

- 12B. En pasado año, ¿trabajó en un trabajo polvoriento?

1. Si_____ 2. No_____
3. No aplica_____

- 12C. La exposición al polvo era:

1. ligera_____ 2. moderada_____
3. severa_____

12D. ¿Estuvo expuesto a gas o emanaciones químicas en su trabajo en el pasado año?

1. Sí____ 2. No____

2. ¿Si usted ha dejado de fumar completamente, que edad tenía cuando dejó de fumar?

Edad en que dejó de fumar____

Marque si sigue fumando____

No aplica_____

C. En el tiempo que usted fumó, ¿cuántos cigarros fumaba por semana?

Cigarros por semana____

No aplica_____

D. ¿Cuántos cigarros usted fuma por semana actualmente?

Cigarros por semana____

Marque si actualmente no fuma____

E. ¿Inhala usted humo de cigarro?

1. Nunca he fumado____

2. Nunca_____

3. Escasamente_____

4. Moderadamente_____

5. Intensamente_____

Firma_____

Fecha_____

12E. La exposición era:

1. ligera____ 2. moderada____
3. severa____

12F. En el pasado año cuál fue su:

1. trabajo/ocupación____
2. posición/título de trabajo____

13. Historial médico reciente

13A. ¿Se considera en buena salud?

Sí____ No____

Si no, establezca la razón_____

13B. En el pasado año ha desarrollado:

	Sí	No
Epilepsia	_____	_____
Fiebre reumática	_____	_____
Enfermedad renal	_____	_____
Enfermedad de la vejiga	_____	_____
Diabetes	_____	_____
Ictericia	_____	_____
Cáncer	_____	_____

14. Catarro en el pecho y enfermedades del pecho

14A. ¿Si le da catarro, usualmente se le va al pecho?

(Usualmente significa más de la mitad de las veces)

1. Sí____ 2. No____
3. No me da catarro____

15A. ¿Durante el pasado año, ha tenido alguna enfermedad del pecho que lo haya mantenido fuera del trabajo, dentro de la casa o de cama?

1. Sí____ 2.No____
3. No aplica____

Si sí a 15A:

15B. ¿Produjo flema con cualquiera de estas enfermedades en el pecho?

1. Sí____ 2. No____
3. No aplica____

15C. ¿En el pasado año, cuántas enfermedades tales con flema (aumentada) padeció que le durara una semana o más?

Número de enfermedades _____ Ninguna enfermedad _____

16. SISTEMA RESPIRATORIO

En el pasado año ha tenido:

	Sí o No	<u>Comentario adicional sobre respuesta positiva</u>
Asthma	_____	
Bronquitis	_____	
Fiebre del heno	_____	
Otras alergias	_____	

	Sí o No	<u>Comentario adicional sobre respuesta positiva</u>
Pneumonía	_____	
Tuberculosis	_____	
Cirugía del pecho	_____	
Otros problemas pulmonares	_____	
Enfermedad cardíaca	_____	

Tiene:

	Sí o No	<u>Comentario adicional sobre respuesta positiva</u>
Catarros frecuentes	_____	
Tos crónica	_____	
Cortedad de respiración al caminar o subir un tramo de escaleras	_____	

Usted:

Jadea	_____	
Tose con flema	_____	
Fuma cigarrillos	_____ Cajetillas por día	_____ Cuántos años

Fecha _____

Firma _____

BILING CODE 4510-26-C

Apéndice E a § 1915.1001-Interpretación y Clasificación de Radiografías del Pecho. Mandatorio

- (a) Las radiografías del pecho deberán ser interpretadas y clasificadas de acuerdo con un sistema de clasificación profesionalmente aceptado y registradas en una Roentgenographic Interpretation Form. * Form CSD/NIOSH (M) 2.8.
- (b) Las radiografías deberán ser interpretadas y clasificadas por un lector B, un radiólogo elegible para la junta/certificado, o un médico experimentado con peritaje en pneumoconiosis.
- (c) Todos los interpretes, siempre que interpreten radiografías del pecho hechas bajo esta sección, deberán tener inmediatamente disponible para referencia una serie completa del ILO-U/C International Classification of Radiographs for Pneumoconioses, 1980.

Apéndice F a § 1915.1001- Prácticas de Trabajo y Controles de Ingeniería para Operaciones de Asbesto Clase I. No Mandatorio

Este es un apéndice no mandatorio a las normas de asbesto para construcción y para astilleros. Describe los criterios y procedimientos para erigir y usar recintados a presión negativa para Trabajo de Asbesto Clase I, cuando se use NPEs como un método de control permisible para cumplir con el párrafo (g)(5)(i) de esta sección. Muchos pequeños y variables detalles están envueltos en la erección de un recintado a presión negativa. OSHA y la mayoría de los participantes en la reglamentación estuvieron de acuerdo en que sólo los criterios principales más orientados a la ejecución deben ser mandatorios. Estos criterios están establecidos en el párrafo (g) de esta sección. Además, este apéndice incluye esas especificaciones y procedimientos mandatorias en sus guías para hacer este apéndice coherente y útil. La naturaleza mandatoria de los criterios que aparecen en el texto reglamentario no está cambiada porque estén incluidos en este apéndice "no mandatorio". Similarmente, los criterios y procedimientos adicionales incluidos como guías en el apéndice, no se tornan mandatorios porque los criterios mandatorios están también incluidos en estas guías comprensivas.

Además, ninguno de los criterios, ambos mandatorios y recomendados, tienen la intención de especificar o implicar la necesidad de uso de métodos o equipo licenciados o patentados. Las especificaciones recomendadas incluidas en este anejo no deben desalentar el uso de alternativas creativas que pueda mostrarse que alcancen confiablemente los objetivos de los recintados a presión negativa.

Los requisitos incluidos en este apéndice cubren las disposiciones generales a seguirse en trabajos de asbesto, disposiciones que pueden ser seguidas para todos los trabajos de asbesto Clase I, y las disposiciones que rigen la construcción y prueba de los recintados a presión negativa. La primera categoría incluye el requisito para el uso de métodos mojados, aspiradoras HEPA y el embolsado inmediato de los desperdicios; el trabajo Clase I debe ser conforme a las siguientes disposiciones:

- * supervisión por una persona competente
- * uso de barreras críticas sobre todas las aberturas al área de trabajo
- * aislación de los sistemas HVAC
- * uso de paños de cubierta impermeables y cubierta de todos los objetos dentro de las áreas reglamentadas

Además, los requisitos más específicos para NPEs incluyen:

- * Mantenimiento de un nivel de -0.02 pulgadas de agua dentro del recinto
- * mediciones manométricas
- * Movimiento de aire lejos de los empleados que realizan trabajo de remoción
- * Pruebas de humo o equivalente para detección de escapes y dirección del aire
- * Desactivación de circuitos eléctricos, si no están provistos de interruptores de circuito de pérdida a tierra.

Planificando el Proyecto

La norma requiere que se conduzca un avalúo de exposición antes de que se comience el trabajo de asbesto § 1915.1001(f)(1). La información necesaria para ese avalúo incluye datos relacionados a trabajos similares previos, según aplicado a las variables específicas del trabajo actual. La información necesaria para conducir el avalúo será útil al planificar el proyecto y en cumplir con cualesquiera requisitos de informe bajo esta norma, cuando se haga cambios significativos a un sistema de control listado en la norma, [véase el párrafo (k) de esta sección, así como los de USEPA (40 CFR Part 61, subpart M)]. Así, aunque la norma no requiere explícitamente la preparación de un plan de remoción de asbesto escrito, los constituyentes usuales de tal plan, i.e., una descripción del recinto, el equipo y los procedimientos a usarse durante el proyecto, deben ser determinados antes de que el recinto sea erigido. La siguiente información debe ser incluida en la planificación del sistema:

- Una descripción física del área de trabajo;
- Una descripción de la cantidad aproximada de material a ser removido;
- Una agenda para apagar y sellar los sistemas de ventilación existentes;
- Procedimientos de higiene personal;
- Una descripción del equipo y ropa de protección personal a ser usados por los empleados;
- Una descripción de los sistemas de ventilación de educación local a usarse y cómo hayan de ser probados;
- Una descripción de las prácticas de trabajo a ser observadas por los empleados;
- Un plan de monitoreo de aire;
- Una descripción del método a usarse para transportar el material de desecho; y
- La localización del sitio de vaciado de desechos.

Materiales y Equipo Necesario para la Remoción de Asbesto

Aunque los proyectos de remoción de asbesto varían en términos del equipo requerido para realizar la remoción de los materiales, algún equipo y materiales son comunes a la mayoría de las operaciones de asbesto.

Los pliegos de plástico usados para proteger las superficies horizontales, sellar aberturas de HVAC o para sellar las aberturas verticales o el plafón deberán tener un grosor mínimo de 6 mil. La cinta adhesiva u otro adhesivo usado para pegar los pliegos de plástico deberán tener suficiente fuerza adhesiva para soportar el peso del material mas todas las tensiones encontradas durante toda duración del proyecto sin separarse de la superficie.

Otro equipo y materiales que deben estar disponibles al comienzo de cada proyecto son:

- Aspiradora con filtro HEPA es esencial para limpiar el área de trabajo después de que el asbesto haya sido removido. Debe tener una manga larga capaz de alcanzar lugares inconspicuos, tales como áreas sobre las losas de techo, detrás de tubos, etc.

- Los sistemas de ventilación portátil instalados para proveer presión de aire negativa y remoción de aire del recintado deben estar equipados con un filtro HEPA. El número y la capacidad de unidades requeridas para ventilar un recintado depende del tamaño del área a ser ventilada. Los filtros para estos sistemas deben estar diseñados de tal manera que puedan ser sustituidos cuando el flujo de aire se reduzca debido a la acumulación de polvo en el material de filtración. Los dispositivos de monitoreo de presión con alarmas y registradoras de gráfica de cinta añadidos a cada sistema para indicar el diferencial de presión y la pérdida debida a la acumulación de polvo en el filtro están recomendados.

- Debe usarse rocidores de agua para mantener el material de asbesto tan saturado como sea posible durante al remoción; los rocidores proveerán un rocío fino que minimice el impacto del rociado sobre el material.

- El agua usada para saturar el material que contenga asbesto puede ser enmendada añadiendo al menos 15 mililitros (1/4 de onza), de agente mojante a un litro (1 pinta), de agua. Un ejemplo de agente mojante es una mezcla de 50/50 de polioxietileno y éster poliglicol polioxietileno.

- Se recomienda suministros de energía de emergencia, especialmente para sistemas de ventilación.

- El agua de ducha y baño debe ser con grifos de agua caliente y fría mezclada. El agua que haya sido usada para limpiar personal o equipo debe ser filtrada o recogida y descartada como desperdicio de asbesto. Deberá proveerse jabón y champú para ayudar a remover el polvo de la piel y pelo de los trabajadores.

-Véase los párrafos (h) y (i) de esta sección para protección respiratoria y ropa protectora apropiada.

- Véase el párrafo (k) de esta sección para los letreros y etiquetas requeridos.

Preparando el Area de Trabajo

Puesta fuera de servicio de los sistemas HVAC: La energía a los sistemas de calefacción, ventilación y acondicionadores de aire que sirven el área restringida debe ser desactivada y cerrada. Todos los conductos, parrillas, puertos de acceso, ventanas y ventilas deben ser selladas con dos capas de plástico para evitar el atrapamiento del aire contaminado.

Operación de los sistemas HVAC en el Area Restringida: Si los componentes de un sistema de HVAC localizados en un área restringida están conectados a un sistema que dé servicio a otra zona durante el proyecto, la porción del conducto en el área restringida deberá ser sellado y presurizado. Las precauciones necesarias incluyen calafatear las juntas de los conductos, cubrir todas las hendiduras y aberturas con dos capas de pliegos y presurizar el conducto por toda la duración del proyecto mediante la restricción del retorno del flujo de aire. La energía al abanico que suple la presión positiva debe cerrarse en la posición de "on" para evitar la pérdida de presión.

Sellando los Elevadores: Si un foso de elevador está localizado en el área restringida, debe cerrarse o aislarse sellándolo con dos capas de pliegos de plástico. Los pliegos debe proveer suficiente soldadura para acomodar los cambios de presión en el foso sin romper el sello hermético al aire.

Remoción de Objetos Móviles: Todos los objetos móviles deben limpiarse y removerse del área de trabajo antes de que se construya el recinto, a menos que mover los objetos cree un riesgo. Los objetos móviles se asumirá que están contaminados y deben limpiarse con agua enmendada y una aspiradora de filtro HEPA y luego removidos del área o envueltos y desechados como un desperdicio peligroso.

Limpieza y Sellados de Superficies: Después de limpiar con agua y una aspiradora con filtro HEPA, las superficies de los objetos estacionarios deben ser cubiertas con dos capas de pliegos de plástico. Los pliegos deben asegurarse con cinta adhesiva para conductos o un método equivalente para proveer un sello hermético alrededor del objeto.

Embolsado de Desperdicios: Además del requisito de embolsar inmediatamente los desperdicios para su disposición, se recomienda adicionalmente que el material de desperdicios se eche en bolsas dobles y se selle en bolsas de plástico diseñadas para disposición de asbesto. Las bolsas deben almacenarse en un área de almacenamiento de desperdicios que pueda ser controlada por los trabajadores que conduzcan la remoción. Los filtros removidos de las unidades de manejo de aire y la basura removida del área deben embolsarse y manejarse como desperdicios peligrosos.

Construyendo el Recintado

El recinto debe ser construido para proveer un sello hermético alrededor de los conductos y aberturas a los sistemas de ventilación existentes y alrededor de las penetraciones para conductos eléctricos, alambres de teléfono, líneas de agua, tubos de drenaje, etc. Los recintos deben ser herméticos a aire y agua, excepto para aquellos aberturas diseñadas para proveer entrada y/o control de flujo de aire.

Tamaño: Un recinto debe tener el volumen mínimo para contener todas las superficies de trabajo y permitir el movimiento sin estorbo de los trabajadores, proveer el flujo de aire sin restricciones y garantizar que las superficies de trabajo puedan ser mantenidas libres de riesgos de tropezones.

Forma: El recinto puede ser de cualquier forma que optimice el flujo de ventilación lejos de los trabajadores.

Integridad estructural: Las paredes, plafones y pisos deberán estar soportados de tal manera que las porciones del recinto no se caigan durante el uso normal.

Aberturas: No es necesario que las estructuras sean herméticas al aire; las aberturas pueden estar diseñadas para flujo de aire directo. Tales aberturas deberán estar localizadas a una distancia de las operaciones de remoción activas. Deberán estar diseñadas para atraer el aire al recinto bajo todas las circunstancias anticipadas. En el caso de que se pierda la presión negativa, deben estar equipadas con filtros HEPA para atrapar el polvo o puertas de trampa automáticas para evitar que el polvo escape del recinto. Las aberturas de salida deben estar controladas por un recipiente para descargar sólidos pulverizantes o un vestíbulo.

Soportes de Barrera: Los marcos deben estar contruidos para soportar todos los tramos sin soporte de los pliegos.

Pliegos: Las paredes, barreras, plafones y pisos deben estar recubiertos con dos capas de pliegos de plástico que tengan un grosor de al menos 6 mil.

Uniones: Las uniones en el material de pliegos deben minimizarse para reducir las posibilidades de desgarrones y roturas accidentales en el adhesivo o conexiones. Todas las uniones en los pliegos deben traslaparse, sobreponerse y no estar localizadas en las esquinas o las uniones del piso y la pared. **Áreas dentro de un recinto:** Cada recinto consiste en un área de trabajo, un área de descontaminación y un área de almacenado de desperdicios. El área de trabajo donde ocurren las operaciones de remoción de asbesto debe estar separada del área de almacenado de asbesto y del área de control por cortinas físicas, puertas y/o patrones de flujo de aire que fueren cualquier contaminación aerosuspendida de vuelta al área de trabajo.

Véase el párrafo (j) de § 1915.1001 para los requisitos de facilidades de higiene.

Durante el egreso del área de trabajo, cada trabajador debe entrar al área de equipo, limpiar las herramientas y equipo y remover la contaminación gruesa de la ropa mediante limpieza mojada y aspiración con HEPA. Antes de entrar al área de duchas, las cubiertas de los pies, cubiertas de cabeza, cubiertas de las manos y los cubretodos son removidos y colocados en bolsas impermeables para disposición o limpieza. Las conexiones de línea de aire desde los respiradores de línea de aire con desconectores HEPA y cables de energía desde los respiradores purificadores de aire (PAPRs), serán desconectados justo antes de entrar al cuarto de duchas.

Estableciendo Presión Negativa Dentro del Recintado

Presión Negativa: Debe atraerse aire al recinto bajo todas las condiciones anticipadas y educirse a través de un filtro HEPA por 24 horas al día durante toda la duración del proyecto.

Pruebas de Flujo de Aire: Los patrones de flujo de aire serán cotejados antes de que empiecen las operaciones de remoción, al menos una vez por turno de operación y en cualquier momento en que haya dudas sobre la integridad del recinto. La primera prueba para flujo de aire es trazar corrientes de aire con tubos de humo u otros métodos visuales. Los cotejos de flujo se hacen en cada abertura y en cada puerta para demostrar que el aire está siendo atraído al recinto y a la posición de cada trabajador para demostrar que el aire está siendo alejado de la zona de respiración.

Monitoreo de Presión Dentro del Recinto: Después de que los patrones de flujo inicial hayan sido cotejados, la presión estática debe ser monitoreada dentro del recinto. El monitoreo debe ser hecho usando manómetros, calibradores de presión o combinaciones de estos dispositivos. Se recomienda que estén adheridos a alarmas y registradoras de gráfica de cinta en los puntos identificados por el ingeniero de diseño.

Acciones Correctivas: Si los manómetros o calibres de presión demuestran una reducción en el diferencial de presión bajo el nivel requerido, el trabajo debe cesar y las razones para el cambio deben ser investigadas y hacerse los cambios apropiados. Los patrones de flujo de aire deben volverse a probar antes de que comience el trabajo nuevamente.

Diferencial de Presión: Los parámetros de diseño para diferenciales de presión estática entre el interior y el exterior de los recintos típicamente varían de 0.02 a 0.10 pulgadas de calibre de agua, dependiendo de las condiciones. Todas las zonas dentro de recinto deben tener menos presión que la presión ambiental fuera del recinto (diferencial de -0.02 pulgadas de calibre de agua). Las especificaciones de diseño para el diferencial varían de acuerdo al tamaño, configuración y forma del recinto, así como las condiciones ambientales y de presión de aire mecánica alrededor del recinto.

Patrones de Flujo de Aire: El flujo de aire que pase a cada trabajador deberá ser aumentado colocando los puertos de entrada y educación para remover el aire contaminado de la zona de respiración del trabajador, colocando limpiadores al vacío HEPA para atraer el aire de la zona de respiración del trabajador forzando aire relativamente no contaminado lejos del trabajador y hacia un puerto de educación, o usando una combinación de métodos para reducir la exposición de los trabajadores.

Unidades de Educación de Manejo de Aire: El penacho de educación de las unidades de manejo de aire debe estar localizado lejos del personal adyacente y de las tomas de entrada para los sistemas de HVAC.

Volumen de Flujo de Aire: El volumen de flujo de aire (metros cúbicos por minuto), educido (removido), del lugar de trabajo debe exceder a la cantidad de aire de remplazo suplido por el recintado. El índice de aire educido del recintado debe estar diseñado para mantener una presión negativa en el recintado y el movimiento de aire lejos de cada trabajador. El volumen de flujo de aire removido del recintado debe sustituir el volumen del contenedor cada 5 a 15 minutos. El volumen de flujo de aire necesitará ser relativamente alto para los recintados grandes, recintados con formas incómodas, recintados con múltiples aberturas y operaciones que empleen varios trabajadores en el recinto.

Velocidad del Flujo de Aire: En cada abertura, la velocidad del flujo de aire debe "arrastrar" visiblemente el aire al recintado. La velocidad del flujo de aire dentro del recintado debe ser adecuado para remover la contaminación aerosuspendida de la zona de respiración de todos los trabajadores sin alterar el material que contenga asbesto en las superficies.

Esclusa de aire. Las esclusas de aire son mecanismos en las puertas y cortinas que controlan los patrones de flujo de aire en las puertas. Si ocurre flujo de aire, los patrones a través de las puertas deben ser tales que el aire fluya hacia el interior del recintado. A veces se usa vestíbulos, puertas dobles o cortinas dobles para evitar el movimiento de aire a través de las puertas. Para usar un vestíbulo, el trabajador entra a una cámara abriendo la puerta o cortina y luego cerrando la entrada antes de abrir la puerta o cortina de salida.

Las esclusas de aire deben estar localizados entre el cuarto de equipo y cuarto de duchas, entre el cuarto de duchas y el cuarto limpio y entre el área de almacenaje de desperdicios y el exterior del recintado. El flujo de aire entre los cuartos adyacentes deberá cotejarse usando tubos de humo u otras pruebas visuales para garantizar que los patrones de flujo de atraigan el aire hacia el área de trabajo sin producir remolinos.

Monitoreo para Concentraciones Aerosuspendidas

Además de las muestras de zona de respiración tomadas según señalado en el párrafo (f) de § 1915.1001, también debe tomarse muestras de aire para demostrar la integridad del recintado, la limpieza del cuarto limpio y área de ducha y la efectividad del filtro HEPA. Si se muestra que

el cuarto limpio está contaminado, el cuarto debe ser relocalizado en un área no contaminada.

Las muestras tomadas cerca del eductor de los sistemas de ventilación portátiles deben hacerse con cuidado.

Prácticas de Trabajo Generales

Evitar la dispersión del polvo es el medio primario de controlar la dispersión de asbesto dentro del recinto. Siempre que sea práctico, el punto de remoción debe estar aislado, encerrado, cubierto o resguardado de los trabajadores en el área. Los materiales de desperdicios que contengan asbesto deben ser embolsados durante, o inmediatamente después de la remoción; el material debe permanecer saturado hasta que el envase de desperdicios sea sellado.

El material de desperdicios con puntos o esquinas afilados debe colocarse en envases duros herméticos, en vez de bolsas.

Siempre que sea posible, los componentes grandes deben ser sellados en pliegos de plástico y removerse intactos.

Las bolsas o envases de desperdicios serán movidos al área de depósito de desperdicios, lavados y envueltos en una bolsa con las etiquetas apropiadas.

Limpiando el Area de Trabajo

Las superficies dentro del área de trabajo deben mantenerse libres de polvo visible y escombros a la extensión posible. Siempre que aparezca polvo visible sobre las superficies, las superficies dentro del recinto deben limpiarse frotando con una esponja, cepillo o paño mojado y luego aspirados con una aspiradora HEPA.

Todas las superficies dentro del recinto deben limpiarse antes de que se desactive el sistema de ventilación de educación y el recinto sea desensamblado. Un encapsulante aprobado puede ser rociado sobre las áreas después de que el polvo visible haya sido removido.

Apéndice G a § 1915.1001 [Reservado]

Apéndice H a § 1915.1001-Información Técnica de Substancia para Asbesto. No Mandatorio.

I. Identificación de Substancia

A. Substancia: "Asbesto" es el nombre de una clase de minerales magnesio-silicatos que ocurren en forma fibrosa. Los minerales que están incluidos en este grupo son crisotila, crocidolita, amosita, asbesto antofilita, asbesto tremolita y asbesto actinolita.

B. El asbesto es y fue usado en la manufactura de ropa resistente al fuego, en revestimiento de frenos y embragues de automotores y una variedad de materiales de construcción, incluyendo losas de piso, fieltros de techar, losas de plafón, tuberías y paneles de asbesto-cemento y paneles resistentes a incendios. El asbesto está presente en los materiales aislantes de tuberías y calderas y rociado en materiales localizados en vigas, entresuelos y entre las paredes.

C. El potencial de los productos que contienen asbesto para liberar fibras respirables depende grandemente de su grado de friabilidad. Friable significa que el material puede desmenuzarse con la presión de la mano y por lo tanto, hay probabilidad de que emita fibras. El material fibroso, esponjoso rociado usado para antideflagración, aislación o a prueba de ruidos están considerados como friables, y liberan fibras aerosuspendidas fácilmente si son alterados. Materiales tales como losas de piso de vinilo-asbesto o fieltros de techar están considerados como no friables si están intactos y generalmente no emiten fibras aerosuspendidas a menos que sean sometidos a lijado, aserrado u otras operaciones agresivas. Las tuberías o láminas de asbesto-cemento pueden emitir fibras aerosuspendidas si los materiales son cortados o aserrados o si se rompen.

D. Exposición permisible: La exposición a fibras de asbesto aerosuspendidas no puede exceder de 0.1 fibras por centímetro cúbico de aire (0.1 f/cc), promediado durante un día de trabajo de ocho horas y 1 fibra por centímetro cúbico de aire (1.0 f/cc), promediado durante un período de trabajo de 30 minutos.

II. Datos de Riesgos a la Salud

A. El asbesto puede causar enfermedad respiratoria debilitante y varios tipos de cáncer si las fibras son inhaladas. La inhalación o ingestión de fibras de la ropa contaminada o de la piel también puede resultar en estas enfermedades. Los síntomas de estas enfermedades generalmente no aparecen por 20 o más años después de la exposición inicial.

B. La exposición a asbesto se ha mostrado que causa cáncer del pulmón, mesotelioma y cáncer del estómago y colon. Mesotelioma es un raro cáncer de la fina membrana que cubre el pecho y el abdomen. Los síntomas mesotelioma incluyen cortedad de respiración, dolor en las paredes del pecho y/o dolor abdominal.

III. Respiradores y Ropa Protectora

A. Respiradores: Se le requiere usar respirador al realizar tareas que resulten en exposición a asbesto que exceda al límite de exposición permisible (PEL), de 0.1 f/cc y al realizar ciertas operaciones designadas. Los respiradores purificadores de aire equipados con un filtro de aire particulado de alta eficiencia (HEPA), puede usarse donde las concentraciones de fibras de asbesto aerosuspendidas no excedan a 1.0 f/cc; de otro modo, debe usarse respiradores más protectores, tales como respiradores de aire suplido, presión positiva, rostro completo. Los respiradores desechables o máscaras de polvo no están permitidos para uso en trabajo de asbesto. Para protección efectiva, los respiradores deben ajustarse a su cara y su cabeza. A su patrono se le

requiere conducir pruebas de ajuste cuando se le asigne inicialmente un respirador y cada seis meses a partir de entonces. Los respiradores no deben aflojarse o removerse en situaciones de trabajo donde su uso esté requerido.

B. Ropa Protectora: Se le requiere usar ropa protectora en áreas de trabajo donde las concentraciones de fibra de asbesto excedan al límite de exposición permisible (PEL), de 0.1 f/cc.

IV. Procedimientos de Disposición y Limpieza

A. Los desperdicios que son generados por procesos donde el asbesto esté presente incluyen:

1. Envases de embarque de asbesto vacíos.
2. Desperdicios de proceso tales como recortes, desrebabados o material de rechazo
3. Desperdicios de orden y limpieza de barrido en mojado o aspirado con HEPA.
4. Material de asbesto antideflagrante o aislante que sea removido de edificio.
5. Productos de construcción que contengan asbesto removidos durante la renovación o demolición de edificios.
6. Ropa protectora desechable contaminada.

B. Las bolsas de embarque vacías pueden aplastarse bajo las campanas eductoras y empacarse en envases herméticos para su disposición. Los bidones de embarque vacíos son difíciles de limpiar y deben sellarse.

C. Las bolsas de aspiradora o filtros de papel desechables no deben limpiarse, sino que deben rociarse con un rocío fino de agua y colocarse en un envase de desperdicios etiquetado.

D. Los desperdicios de proceso y de orden y limpieza deben mojarse con agua o una mezcla de agua y surfactante antes de empacarse en envases desechables.

E. Deberá disponerse del material que contenga asbesto que sea removido del edificio en bolsas de plástico herméticas de 6 mil, envases de cartón forrados de plástico o envases de metal forrados de plástico. Estos desperdicios que son removidos mientras están mojados deben sellarse en envases antes de que se sequen para minimizar la liberación de fibras de asbesto durante el manejo.

V. Acceso a Información

A. Cada año, a su patrono se requiere informarle de la información contenida en esta norma y sus apéndices para asbesto. Además, su patrono debe instruirle en las prácticas apropiadas para manejar materiales que contengan asbesto y el uso correcto del equipo protector.

B. A su patrono se requiere determinar si usted está siendo expuesto a asbesto. Su patrono debe tratar la exposición a aislantes de sistemas térmicos y materiales de superficie rociados o

empaquetados como exposición a asbesto, a menos que los resultados de laboratorio muestren que el material no contiene asbesto. Usted o su representante tienen el derecho de observar las mediciones de los empleados y a registrar los resultados obtenidos. A su patrono se requiere informarle de la exposición y, si está expuesto sobre el límite de exposición permisible, se le requiere informarle de las acciones que estén siendo tomadas para reducir su exposición a dentro de los límites permisibles de exposición.

C. A su patrono se requiere mantener los expedientes de sus exposiciones y exámenes médicos. Estos expedientes de exposición deben mantenerse por al menos treinta (30) años. Los expedientes médicos deben mantenerse por el período de empleo, más treinta (30) años.

D. A su patrono se requiere facilitar sus expedientes de exposición y médicos a su médico o representante designado, a su petición por escrito.

Apéndice I a § 1915.1001-Guías de Vigilancia Médica para Asbesto, No Mandatorio

I. Ruta de Entrada

Inhalación, ingestión.

II. Toxicología

La evidencia clínica de los efectos adversos asociados con la exposición a asbesto está presente en la forma de varios estudios epidemiológicos bien conducidos de trabajadores ocupacionalmente expuestos, contactos familiares de los trabajadores y personas que viven cerca de minas de asbesto. Estos estudios han mostrado una asociación definitiva entre la exposición a asbesto y la incidencia aumentada de cáncer pulmonar, mesotelioma pleural y peritoneal, cáncer gastrointestinal y asbestosis. Esto último es una enfermedad pulmonar fibrótica incapacitante que es causada por la exposición a asbesto. La exposición a asbesto también ha sido asociada con cánceres del esófago, renal, laríngeo, faríngeo y de la cavidad bucal. Como con otras enfermedades ocupacionales crónicas, las enfermedades asociadas con asbesto generalmente aparecen alrededor de 20 años siguiente a la primera ocurrencia de exposición: No hay efectos agudos conocidos asociados con la exposición a asbesto.

Los estudios epidemiológicos indican que el riesgo de cáncer pulmonar entre los trabajadores expuestos que fuman cigarrillos está grandemente aumentado sobre el riesgo de cáncer pulmonar entre los fumadores no expuestos y los no fumadore expuestos. Estos estudios sugieren que el cese de fumar reducirá el riesgo de cáncer pulmonar para una persona expuesta a asbesto, pero no lo reducirá al mismo nivel de riesgo existente para un trabajador expuesto que nunca haya fumado.

III. Señales y Síntomas de Enfermedad Relacionada Con Exposición

Las señales y síntomas del cáncer pulmonar o gastrointestinal inducidos por exposición a asbesto no son únicos, excepto que una radiografía del pecho de un paciente expuesto con cáncer del pulmón puede mostrar placas pleurales, calcificaciones pleurales o fibrosis pleural. Los síntomas característicos del mesotelioma incluyen cortedad de respiración, dolor en las paredes del pecho o dolor abdominal. El mesotelioma tiene un período de latencia mucho más largo comparado con el cáncer pulmonar (40 años versus 15-20 años), y el mesotelioma es, por lo tanto, más probable que se halle entre trabajadores que inicialmente estuvieron expuestos a asbesto en una edad temprana. El mesotelioma es siempre fatal.

La asbestosis es una fibrosis pulmonar causada por la acumulación de fibras de asbesto en los pulmones. Los síntomas incluyen cortedad de respiración, tos, fatiga y una vaga sensación de malestar. Cuando la fibrosis empeora, la cortedad de respiración ocurre aún en descanso. El diagnóstico de asbestosis está basado sobre un historial de exposición a asbesto, la presencia característica de cambios radiológicos, crepitación inspiratoria (estertores), y otras características clínicas de la enfermedad de fibrosis pulmonar. Las placas pulmonares y el engrosamiento son observados en radiografías tomadas durante las etapas tempranas de la enfermedad. La asbestosis es con frecuencia una enfermedad progresiva, aún en la ausencia de exposición continuada, aunque esto parece ser una característica altamente individualizada. En casos severos, la muerte puede ser causada por fallo respiratorio o cardíaco.

VI. Vigilancia y Consideraciones de Prevención

Según señalado anteriormente, la exposición a asbesto ha sido ligada a un riesgo aumentado de cáncer pulmonar, mesotelioma, cáncer gastrointestinal y asbestosis entre los trabajadores ocupacionalmente expuestos. Las pruebas de selección adecuadas para determinar el potencial de un empleado para desarrollar enfermedades crónicas serias, tales como un cáncer debido a exposición a asbesto no existen al presente. Sin embargo, algunas pruebas, particularmente radiografías del pecho y pruebas de función pulmonar, pueden indicar que un empleado ha estado sobreexpuesto a asbesto, aumentando su riesgo de desarrollar enfermedades crónicas relacionadas con exposición. Es importante para el médico estar familiarizado con las condiciones de operación en las cuales la exposición ocupacional tenga probabilidad de ocurrir. Esto es particularmente importante al evaluar los historiales médicos y de trabajo y al conducir exámenes físicos. Cuando un empleado activo ha sido identificado como que ha estado sobreexpuesto a asbesto, las medidas tomadas por el patrono para eliminar o mitigar la exposición subsiguiente también debe bajar el riesgo de las consecuencias serias a largo plazo.

Al patrono se le requiere instituir un programa de vigilancia médica para todos los empleados que estén o vayan a estar expuestos a asbesto en o sobre los límites de exposición permisibles (0.1 fibra por centímetro cúbico de aire), por 30 días o más al año y para todos los empleados a quienes se les asignara usar un respirador a presión negativa. Todos los exámenes y procedimientos deben ser realizados por o bajo la supervisión de un médico licenciado en un

tiempo y lugar razonable y sin costo al empleado.

Aunque se da amplia latitud al médico para prescribir pruebas específicas a ser incluidas en el programa de vigilancia médica, OSHA requiere la inclusión de los siguientes elementos en los exámenes de rutina.

- (i) Historiales médicos y de trabajo con énfasis especial dirigido a los síntomas del sistema respiratorio, sistema cardiovascular y tracto digestivo.
- (ii) Completar un cuestionario sobre enfermedad respiratoria contenido en el Apéndice D a esta sección.
- (iii) Un examen físico que incluya radiografía del pecho y prueba de función pulmonar que incluya medición de la capacidad vital forzada del individuo (FVC) y volumen expiratorio forzado en un segundo (FEV₁).
- (iv) Cualquier laboratorio u otras pruebas que el médico examinador considere a necesarios mediante la práctica médica prudente.

Al patrono se requiere facilitar las pruebas prescritas al menos anualmente a aquellos empleados cubiertos; con más frecuencia que lo especificado si está recomendado por el médico examinador; y al terminarse el empleo.

Al patrono se requiere proveer al médico de la siguiente información: Una copia de esta norma y sus apéndices; una descripción de los deberes del empleado, como ellos se relacionan a la exposición de asbesto; el nivel representativo de la exposición del empleado; una descripción de cualquier equipo de protección personal y equipo respiratorio usado; e información de exámenes médicos previos del empleado afectado que de otro modo no estén disponibles al médico. Facilitar esta información al médico ayudará en la evaluación de la salud del empleado en relación a los deberes asignados y su aptitud para usar equipo de protección personal, si estuviera requerido.

Al patrono se requiere obtener una opinión por escrito del médico examinador, que contenga los resultados del examen médico; la opinión del médico en relación a si el empleado tenga alguna condición médica detectada que lo colocara en riesgo aumentado de enfermedad relacionada con exposición o el uso de equipo de protección personal; y una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico de los resultados del examen médico y de cualesquiera condiciones médicas relacionadas con la exposición a asbesto que requiera explicación o tratamiento adicional. Esta opinión escrita no debe revelar hallazgos específicos o diagnósticos no relacionados a la exposición a asbesto y una copia de la opinión deberá ser provista al empleado afectado.

Apéndice J a § 1915.1001-Información sobre el Programa de Cese de Fumar para Asbesto-No Mandatorio

Las siguientes organizaciones proveen información para dejar de fumar:

1. El National Cancer Institute opera un Servicio de Información sobre Cáncer (CIS), centro libre de costos con personal adiestrado para ayudarlo. Llame 1-800-4-CANCER* para contactar la oficina de CIS que sirve a su área, o escriba a: Office of Cancer Communications, National Cancer Institute, National Institutes of Health, Building 31, Room 10A24, Bethesda, Maryland 20892.

2. American Cancer Society, 3340 Peachtree Road, N.E., Atlanta, Georgia 30026, (404) 320-3333.

La Sociedad Americana del Cáncer (ACS)(American Cancer Society), es una asociación voluntaria compuesta de 58 divisiones y 3,100 unidades locales. A través de "The Great American Smokeout" en noviembre, la Cruzada Anual del Cáncer en abril y numerosos materiales educativos, ACS ayuda a la gente a enterarse sobre los riesgos a la salud de fumar y volverse exfumadore exitosos.

3. American Heart Association, 7320 Greenville Avenue, Dallas, Texas 75231, (214) 750-5300.

La American Heart Association (AHA) (Sociedad Americana del Corazón), es una organización voluntaria con 130,000 miembros (médicos, científicos y laicos), en 55 estados y grupos regionales. AHA produce una variedad de publicaciones y materiales audiovisuales sobre los efectos de fumar al corazón. AHA también ha desarrollado un libro de guía para incorporar un componente de control de peso a los programas de cese de fumar.

4. American Lung Association, 1740 Broadway, New York 10019, (212) 245-8000.

Una organización voluntaria de 7,500 miembros (médicos, enfermeros, y laicos), la American Lung Association (ALA) (Sociedad Americana del Pulmón), condujo numerosos programas de información pública sobre los efectos a la salud de fumar. ALA tiene 59 unidades estatales y 85 locales. La organización apoya activamente la legislación y campañas de información para los derechos de los no fumadores y provee ayuda a los fumadores que quieran dejarlo, por ejemplo, a través de "Freedom From Smoking", un programa de autoayuda para dejar de fumar.

5. Office on Smoking and Health, U.S. Department of Health and Human Services 5600 Fishers Lane, Park Building, Room 110, Rockville, Maryland 20857.

La Oficina para Fumar y Salud (OSHA), es la principal agencia del Departamento de Salud y Servicios Humanos en control de fumar. OSHA ha auspiciado la distribución de publicaciones sobre tópicos relacionados con fumar, tales como hojas sueltas sobre volver a fumar después de

haberlo dejado, ayudar a un amigo o miembro de la familia a dejar de fumar, los riesgos a la salud de fumar y los efectos de que los padres fumen sobre los adolescentes.

*En Hawaii, en Oahu llame al 524-1234 (llame con cargos desde las islas vecinas),

Hay miembros del personal que hablan español disponibles durante horas del día para las llamadas de las siguientes áreas: California, Florida, Georgia, Illinois, Nueva Jersey (código de area 201), New York y Texas. Consulte con su directorio telefónico local para una lista de capítulos locales.

Apéndice K a § 1915.1001-Microscopía de Luz Polarizada de Asbesto-No Mandatorio)

Número de método: ID-191

Matríz: Grueso

Procedimiento de recolección

Recoja aproximadamente 1 a 2 gramos de cada tipo de material y coloque en viales escintiladores de 20 mL.

Procedimiento Analítico

Una porción de cada fase separada es analizada mediante examen al grueso, examen de fase-polar y microscopía de dispersión de suspensión central.

Los fabricantes comerciales y productos mencionados en este método son para uso descriptivo solamente y no constituyen endoso por USDOL-OSHA. Se puede sustituir por productos similares de otras fuentes.

1. Introducción

Este método describe la recolección y análisis de materiales de asbesto al grueso mediante técnicas de microscopía de luz, incluyendo iluminación fase-polar y microscopía de dispersión de suspensión central. Algunos términos únicos al análisis de asbesto están definidos a continuación:

Anfiboles: Una familia de minerales cuyos cristales están formados por unidades largas y finas, que tienen dos cintas finas de silicato de doble cadena, con una cinta de brucita en medio. La forma de cada unidad es similar a una "viga en I". Los minerales importantes en el análisis de asbesto incluyen cumingtonita-grunerita, crocidolita, tremolita-actinolita y antofilita.

Asbesto: En término para minerales fibrosos que ocurren naturalmente. El asbesto incluye crisotila, asbesto cumingtonita-grunerita (amosita), asbesto antofilita, asbesto tremolita, crocidolita, asbesto actinolita y cualquiera de estos minerales que hayan sido químicamente tratados o alterados. La formulación química precisa de cada especie varía con la localización de

la cual fuera extraída. Las composiciones nominales están listadas:

Crisotila..... $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
Crocidolita (asbesto Riebeckite)... $\text{Na}_2\text{Fe}_3^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Asbesto Cumingtonita-Grunerita (amosita)... $(\text{Mg},\text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Asbesto Tremolita-Actinolita.... $\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Asbesto antofilita..... $(\text{Mg},\text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Fibras de asbesto: Una fibra de asbesto que cumpla con los criterios para una fibra. (Véase la sección 3.5.)

Razón de aspecto: La razón de la longitud de una fibra a su diámetro, usualmente definido como "longitud-ancho", e.g. 3:1.

Brucita: Un mineral en láminas con la composición $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Mancha de dispersión de suspensión central (microscopio): Esta es una técnica de microscopio de campo oscuro que presenta la imagen de partículas usando sólo luz refractada por la partícula, excluyendo la luz que viaja a través de la partícula no refractada. Esto usualmente se consigue con un objetivo McCrone y otro arreglo que coloque una suspensión circular con una abertura aparente igual a la abertura de objetivo en el plano focal posterior del microscopio.

Fragmentos Hendidos: Partículas minerales formadas por la trituración de minerales, especialmente aquella caracterizada por lados relativamente paralelos y razones de aspecto moderadas.

Contaje diferencial: El término aplicado a la práctica de excluir ciertas clases de fibras de un contaje de asbesto de contraste de fase debido a que no son asbesto.

Fibra: Una partícula más larga o igual a $5\text{ }\mu\text{m}$ con una razón de longitud a ancho mayor o igual a 3:1. Esto puede incluir fragmentos hendidos. (véase la sección 3.5 de este apéndice).

Contraste de fase: El contraste obtenido en el microscopio causando que la luz dispersa por las pequeñas partículas interfieran destructivamente con la luz no dispersa, realzando así la visibilidad de partículas muy pequeñas y partículas con contraste intrínseco muy bajo.

Microscopio de contraste de fase: Un microscopio configurado con un par de máscaras de fase para crear contraste de fase. La técnica que usa esto es llamada Microscopía de Contraste de Fase (PCM).

Análisis Fase-Polar: Este es el uso de luz polarizada en un microscopio de contraste de fase. Es usado para ver las fibras de igual tamaño que son visibles en análisis de filtro de aire. Aunque las fibras más finas de $1\text{ }\mu\text{m}$ son visibles, el análisis de estas es inferido del análisis de los mazos

grandes que usualmente están presentes.

Microscopio fase-polar: El microscopio de fase-polar es un microscopio de contraste de fase que tiene un analizador, un polarizador, un plato rojo de primer orden y un condensador de fase rotativo, todo colocado de modo que la imagen de luz polarizada sea realzada por el contraste de fase.

Encapsulante sellador: Este es un producto que puede ser aplicado, preferiblemente rociado a una superficie de asbesto, el cual sellará la superficie de modo que las fibras no puedan ser liberadas.

Serpentino: Una familia mineral que consiste en minerales con la composición general $Mg_3(Si_2O_5(OH)_4)_2$, que tiene el magnesio en la capa de brucita sobre una capa de silicato. Los minerales importantes en el análisis de asbesto incluidos en esta familia son: crisotila, lizardita y antigorita.

1.1 Historia

La microscopía de luz ha sido usada por más de 100 años para la determinación de especies minerales. Este análisis se lleva a cabo usando microscopios polarizantes especializados, así como microscopios de campo brillante. La identificación de minerales es un proceso continuado con muchos nuevos minerales descritos cada año. El primer uso registrado de asbesto fue en Finlandia, alrededor de 2,500 B.C., donde el material fue usado en argamasa de barro para las chozas donde vivía la gente, así como para reforzar la cerámica. Los aspectos adversos a la salud del mineral fueron notados hace casi 2,000 años, cuando Plinio el Joven escribió sobre la pobre salud de los esclavos de las minas de asbesto. Aunque por siglos se ha conocido que es lesionante, las primeras referencias modernas a su toxicidad fueron por el British Labor Inspectorate, cuando prohibió el polvo de asbesto del lugar de trabajo en 1898. Los casos de asbestosis fueron descritos en la literatura después del finales de siglo. El cáncer empezó a sospecharse a mediados de los '30 y se hizo un enlace causal con mesotelioma en 1965. Debido la interés público por la seguridad de los trabajadores y el público con el uso de este material, varios tipos diferentes de análisis fueron aplicados a la determinación de contenido de asbesto. La microscopía de luz requiere mucha experiencia y destreza. Se hizo intentos para aplicar métodos menos subjetivos al análisis. La difracción de rayos X fue parcialmente exitosa en determinar los tipos minerales, pero no pudo separar las porciones fibrosas de las porciones no fibrosas. También, el límite de detección para análisis de asbesto mediante difracción de rayos X (XRD), es alrededor de 1%. El análisis térmico diferencial (DTA), no fue más exitoso. Estos proveen información corroboradora útil cuando la presencia de asbesto haya sido mostrada mediante microscopía; sin embargo, ninguno puede determinar la diferencia entre minerales fibrosos y no fibrosos cuando ambos hábitos están presentes. Lo mismo es cierto para Absorción Infrarroja (IR).

Cuando la microscopía de electrón fue aplicada al análisis de asbesto, cientos de fibras fueron descubiertas presentaron que eran demasiado pequeñas para ser visibles en cualquier microscopio

de luz. Hay dos tipos diferentes de microscopio de electrón usados para análisis de asbesto: Microscopio de Electrón Escansor (SEM), y Microscopio de Transmisión de Electrón (TEM). El Microscopio Escansor de Electrón es útil en identificar minerales. El SEM puede proveer dos de las tres partes de la información requerida para identificar las fibras mediante microscopía de electrón: morfología y química. La tercera es estructura, según determinado por la Difracción de Electrón de Area Seleccionada-SAED que se realiza en el TEM. Aunque la resolución del SEM es suficiente para que se vea fibras muy finas, la precisión del análisis químico que puede realizarse en las fibras varía con el diámetro de las fibras en fibras de menos de $0.2\ \mu\text{m}$ de diámetro. El TEM es una herramienta poderosa en identificar fibras demasiado pequeñas para ser resueltas por microscopía de luz y debe ser usada en conjunto con este método cuando sea necesario. El TEM puede proveer las tres partes de la información. La mayoría de las fibras más gruesas de $1\ \mu\text{m}$ puede ser adecuadamente definida en la microscopía de luz. El microscopio de luz sigue siendo el mejor instrumento para la determinación de tipo mineral. Esto es porque los minerales bajo investigación fueron descritos inicialmente analíticamente con el microscopio de luz. No es costoso y da la identificación positiva para la mayoría de las muestras analizadas. Más aún, cuando las técnicas ópticas son inadecuadas, hay amplios indicios de que las técnicas alternativas deben usarse para la identificación completa de la muestra.

1.2. Principio

Los minerales consisten en átomos que pueden estar dispuestos en un orden al azar o en una disposición regular. Los materiales amorfos tienen átomos dispuestos al azar, mientras que los materiales cristalinos tienen un orden de largo alcance. Muchos materiales son transparentes a la luz, al menos las partículas pequeñas o las secciones finas. Las propiedades de estos materiales pueden ser investigadas mediante el efecto que el material tenga sobre la luz que lo atraviese. Los seis minerales de asbesto son todos cristalinos con propiedades particulares que han sido identificadas y catalogadas. Los seis minerales son anisotrópicos. Tienen un arreglo regular de átomos, pero el arreglo no es en la misma en todas las direcciones. Cada dirección principal del cristal presenta una regularidad diferente. Los fotones de luz que viajan en cada una de estas direcciones principales encontrará diferentes vecindarios eléctricos, que afecta el paso y tiempo de viaje. Las técnicas señaladas en este método usan el hecho de que la luz que viaja a través de las fibras o cristales en diferentes direcciones se comportará diferentemente, pero predeciblemente. El comportamiento de la luz según viaja a través de un cristal puede ser medido y comparado con valores conocidos o determinados para identificar las especies minerales. Usualmente, la Microscopía de Luz Polarizada (PLM), es realizada con objetivos perfectos sobre una plataforma de microscopio de campo brillante. Esto limitaría la resolución del microscopio a alrededor de $0.4\ \mu\text{m}$. Debido a que OSHA requiere el conteo e identificación de las fibras visibles en el contraste de fase, se usa la plataforma de contraste de fase para visualizar las fibras con los elementos polarizantes añadidos al paso de las luz. Los métodos de luz polarizada no pueden identificar fibras más finas de alrededor de $1\ \mu\text{m}$ en diámetro aunque sean visibles. Las fibras más finas son usualmente identificadas mediante inferencia de la presencia de mazos de fibras más grandes e identificables. Cuando hay fibras presente, pero no son identificables mediante microscopía de luz, use SEM o TEM para determinar la identidad de la fibra.

1.3. Ventajas y Desventajas

Las ventajas de la microscopía de luz son:

- (a) La identificación básica de los materiales fue realizada primero mediante la microscopía de luz y análisis al grueso. Esto provee una amplia base de información publicada contra la cual cotejar el análisis y la técnica analítica.
- (b) El análisis es específico a las fibras. Los minerales presentes pueden existir en variedades asbestiformes, fibrosas, prismáticas o masivas, todas al mismo tiempo. Por lo tanto, los métodos de análisis al grueso, tales como difracción de rayos X, análisis IR, DTA, etc., son inapropiados donde el material no se conozca que sea fibroso.
- (c) El análisis es rápido, requiere poco tiempo de preparación y puede ser realizado in situ si hay un microscopio adecuadamente equipado disponible.

Las desventajas son:

- (a) Aún usando iluminación de fase-polar, no todas las fibras presentes pueden verse. Esto es un problema para concentraciones muy bajas de asbesto donde las aglomeraciones o grandes mazos de fibras pueden no estar presentes para permitir la identificación por inferencia.
- (b) El método requiere un gran grado de sofisticación de parte del microscopista. Un analista es sólo tan útil como su catálogo mental de imágenes. Por lo tanto, la precisión del microscopista es realizada por la experiencia. El adiestramiento mineralógico del analista es muy importante. Es la base sobre la cual se hacen decisiones subjetivas.
- (c) El método usa sólo una pequeña cantidad de material para análisis. Esto puede llevar a error de muestreo y a resultados falsos (altos o bajos). Esto es especialmente verdadero si la muestra es severamente inhomogénea.
- (d) Las fibras pueden estar ligadas en una matriz y no ser distinguibles, de modo que no puede hacerse la identificación.

1.4. Método de Ejecución

1.4.1 Este método puede ser usado para la determinación de contenido de asbesto desde 0 a 100 % de asbesto. El límite de detección no ha sido adecuadamente determinado, aunque para muestras seleccionadas, el límite es muy bajo, dependiendo del número de partículas examinado. Para muestras mayormente homogéneas, finamente divididas, sin interferencias fibrosas difíciles, el límite de detección es bajo 1%. Para muestras inhomogéneas (la mayoría de las muestras), el límite de detección permanece indefinido. NIST ha conducido pruebas de eficiencia de laboratorio a escala nacional. Aunque cada ronda es informada estadísticamente con un promedio, límites de

control, etc. los resultados indican una dificultad en establecer precisión, especialmente cerca de rangos de concentraciones bajas. EPA trató de remediar esto requiriendo un esquema de conteo de punto mandatorio para muestras menores de 10%. El procedimiento de conteo de punto es tedioso y puede introducir errores significativos de sí mismo. No se ha incorporado a este método.

1.4.2. La exactitud y precisión de las pruebas de cuantificación realizadas por este método son desconocidas. Las concentraciones son fáciles de determinar en productos comerciales donde el asbesto fue deliberadamente añadido, debido a que la cantidad es usualmente más de unos cuantos por ciento. Los resultados de un analista pueden ser "calibrados" contra las cantidades conocidas añadidas por el manufacturero. Para muestras geológicas, el grado de homogeneidad afecta la precisión.

1.4.3. La ejecución del método depende del analista. El analista debe ser seleccionado cuidadosamente y las porciones para análisis no necesariamente al azar, para cerciorarse que la presencia de asbesto ocurre cuando esta presente. Por esta razón, el analista debe tener adiestramiento adecuado en la preparación de muestras y experiencia en la localización e identificación de asbesto en muestras. Esto se consigue usualmente a través de adiestramiento práctico substancial, así como educación formal en mineralogía y microscopía.

1.5. Interferencias

Cualquier material que sea lo suficientemente largo, fino y pequeño para ser visto bajo un microscopio puede ser considerado una interferencia para asbesto. Hay literalmente cientos de interferencias en los lugares de trabajo. Las técnicas descritas en este método son normalmente suficientes para eliminar las interferencias. El éxito de un analista en eliminar las interferencias dependen del adiestramiento apropiado.

Los minerales de asbesto pertenecen a dos familias minerales: los serpentinos y los anfíboles. En la familia serpentina, el único mineral fibroso común es la crisotila. Ocasionalmente, el mineral antigorita ocurre en un hábito de fibrila con morfología similar a la de los anfíboles. Los minerales anfíboles consisten en una veintena de diferentes minerales, de los cuales sólo cinco están reglamentados por norma federal: amosita, crocidolita, asbesto antofilita, asbesto tremolita y asbesto actinolita. Estos son los únicos minerales anfíboles que han sido comercialmente explotados por sus propiedades fibrosas; sin embargo, el resto puede ocurrir y ocurre en ocasionalmente en hábito asbestiforme.

Además de las interferencias minerales relacionadas, otros minerales comunes en el material de construcción puede presentar un problema para algunos microscopistas: yeso, anhidrita, brucita, fibras de cuarzo, fibras o cintas de talco, volastonita, perlita, atapulgita, etc. Otros materiales fibrosos comúnmente presentes en los lugares de trabajo son: fibra de vidrio, lana mineral, lana de cerámica, fibras de cerámica refractaria, kevlar, nomex, fibras sintéticas, grafito o fibras de carbón, fibras de celulosa (papel o madera), fibras de metal, etc.

El material que contiene a la matriz a veces puede ser una interferencia negativa. El analista puede no ser capaz de extraer fácilmente las fibras de la matriz para usar el método. Donde posible, remueva la matriz antes del análisis, tomando nota cuidadosa de la pérdida de peso. Algunos materiales de matriz comunes son: vinilo, goma, brea, pintura, fibras de plantas, cementos y epoxia. Una interferencia negativa adicional es que las fibras de asbesto mismas pueden ser muy pequeñas para ser vistas en Microscopia de Contraste de Fase (PCM), o de una calidad fibrosa muy baja, que tenga la apariencia de fibras de plantas. La capacidad del analista para tratar con estos materiales aumenta con la experiencia.

1.6. Usos y Exposición Ocupacional

El asbesto es ubicuo en el ambiente. Más de 40% del área de tierra de los Estados Unidos está compuesta de minerales que pueden contener asbesto. Afortunadamente, la formación actual de grandes cantidades de asbesto es relativamente rara. No obstante, hay localizaciones en las cuales la exposición ambiental puede ser severa, tal como en Serpentine Hills de California.

Hay miles de usos para el asbesto en la industria y en el hogar. Los trabajadores de eliminación de asbesto son el segmento de la población que en la actualidad tienen exposición ocupacional a grandes cantidades de asbesto. Si el material no es alterado, no hay exposición. La exposición ocurre cuando el material que contiene asbesto es abradido o de otro modo alterado durante las operaciones de mantenimiento o alguna otra actividad. Aproximadamente 95% del asbesto en Estados Unidos es crisotila.

La amosita y crocidolita constituyen casi todas la diferencia. Tremolita y antofilita constituyen un muy pequeño porcentaje. La tremolita se halla en cantidades extremadamente pequeñas en ciertos depósitos de crisotila. La exposición a actinolita es probablemente mayor de fuentes ambientales, pero ha sido identificada en materiales rociado, empañetados o aislantes que contienen vermiculita, que pueden haber sido certificados como libres de asbesto.

1.7. Propiedades Físicas y Químicas

Las composiciones químicas nominales para los minerales de asbesto fueron dadas en la Sección 1. Comparado con los fragmentos hendidos de los mismos minerales, las fibras asbestiformes poseen alta fuerza dúctil a lo largo del eje de la fibra. Son químicamente inertes, no combustibles y resistentes al calor. Con excepción de la crisotila, no son solubles en ácido hidrociorídrico (HCl). La crisotila es ligeramente soluble en HCl. El asbesto tiene una alta resistencia eléctrica y buenas características de absorción de sonido. Puede tejerse en cables, telas y otros textiles o hacerse papeles, fieltros y mallados.

1.8. Toxicología (Esta sección es para información solamente, y no debe tomarse como política de OSHA)

Los posibles resultados fisiológicos de la exposición respiratoria a asbesto son mesotelioma de la pleura o peritoneo, fibrosis intersticial, asbestosis, pneumoconiosis o cáncer respiratorio. Las posibles consecuencias de la exposición a asbesto están detalladas en el NIOSH Criteria Document o en las Normas de Asbesto de OSHA 29 CFR 1910.1001 y 29 CFR 1926.1101.

2. Procedimiento de Muestreo

2.1. Equipo de muestreo

- (a) Dispositivo de muestreo de tubo o sacacorcho
- (b) Cuchillo
- (c) Vial escintilador de 20 mL o vial similar
- (d) Sellador encapsulante

2.2 Precauciones de Seguridad

El asbesto es un carcinógeno conocido. Tenga cuidado al muestrear. Mientras esté en una atmósfera que contenga asbesto, debe usarse un respirador apropiadamente seleccionado y ajustado. Tome las muestras de manera que cause la menor cantidad de polvo. Siga estas guías generales:

- (a) No cree polvo innecesario
- (b) Tome sólo una pequeña cantidad (1 a 2 g).
- (c) Cierre herméticamente el envase de la muestra
- (d) Use encapsulante para sellar el sitio de donde se tomó la muestra, si es necesario.

2.3. Procedimiento de muestreo

Las muestras de cualquier material sospechoso debe ser tomada de un lugar incóspuo. Donde el material haya de permanecer, selle la herida causada por el muestreo con un encapsulante para eliminar el potencial de exposición del sitio de la muestra. La microscopía requiere sólo unos cuantos miligramos del material. La cantidad que llene un vial escintilador de 20 ml es más que adecuada. Asegúrese de recoger muestras de todas las capas y fases del material. Si es posible, tome muestras separadas de cada fase diferente del material. Esto ayudará a determinar el riesgo actual. **NO USE SOBRES, BOLSAS DE PLASTICO O PAPEL DE CLASE ALGUNA PARA RECOGER MUESTRAS.** El uso de bolsas de plástico presenta un riesgo de contaminación al personal de laboratorio y a otras muestras. Cuando estos envases son abiertos, un efecto de fuelle sopla las fibras fuera del envase sobre todo, incluyendo a la persona que abra el envase.

Si hay disponible un dispositivo de muestrear tipo sacacorcho, empuje el tubo a través del material hasta el fondo, de modo que todas las capas sean muestreadas. Algunos muestreadores son desechables. Estos deben ser tapados y mandados al laboratorio. Si no se uso un dispositivo de muestrear tipo sacacorcho desechable, vacíe el contenido en un vial escintilador y envíe al

laboratorio. Limpie el sacacorcho vigorosa y completamente entre muestras.

2.4. Embarque

Las muestras empacadas en viales de cristal no deben tocarse, o pueden romperse durante el embarque.

(a) Selle las muestras con un sello de muestra (tal como el OSHA 21), en el extremo para resguardar contra manipulaciones inautorizadas y para identificar la muestra.

(b) Empaque las muestras al grueso en paquetes separados de las muestras de aire. Puede haber contaminación cruzada e invalidar los resultados de las muestras de aire.

(c) Incluya la documentación identificadora con las muestras, pero no en contacto con el asbesto sospechado.

(d) Para mantener la justificación de la muestra, embarque las muestras por correo certificado, expreso de un día para otro o llévelas a la mano al laboratorio.

3. *Análisis*

El análisis de las muestras de asbesto puede ser dividido en dos partes principales: preparación de muestras y microscopía. Debido a los diferentes usos de asbesto que pueden ser encontrados por el analista, cada muestra puede necesitar diferentes pasos de preparación. Las selecciones están señaladas a continuación. Hay varias pruebas diferentes que son realizadas para identificar las especies de asbesto y determinar el porcentaje. Serán explicadas a continuación.

3.1. Seguridad

(a) No cree polvo innecesario. Maneje las muestras en campanas de laboratorio equipadas con filtros HEPA. Si las muestras son recibidas en bolsas, sobres u otros envases inapropiados, ábralos sólo bajo una campana que tenga una velocidad nominal en o mayor de 100 fpm. Transfiera una pequeña cantidad a un vial escintilador y sólo maneje la menor cantidad.

(b) Abra las muestras bajo una campana, nunca en el área abierta del laboratorio.

(c) Los aceites de índice de refracción pueden ser tóxicos. Tenga cuidado de que este material no le caiga en la piel. Lave inmediatamente con agua y jabón si esto sucede.

(d) Las muestras que hayan sido calentadas en el horno de mufla u horno secador pueden estar calientes. Manéjelas con tenazas hasta que estén suficientemente frías para manejarlas.

(e) Algunos de los solventes usados, tales como el THF (tetrahidrofuran), son tóxicos y deben

manejarse sólo en bajo una campana para emanaciones apropiada y de acuerdo a las instrucciones dadas en la hoja de información de seguridad de materiales (MSDS).

3.2. Equipo

(a) Microscopio de contraste de fase con objetivos 10x, 16x y 40x, oculares 10x de campo amplio, retículo G-22 Walton Beckett, disco Whipple, polarizador, analizador y placa de rojo de primer orden o de yeso, iluminador de 100 Watt, condensador de posición rotativo con anillos de fase sobre tamaño, objetivo de dispersión de suspensión central, iluminación Kohler y una platina mecánica rotativa. (Véase la Figura 1).

(b) Microscopio estéreo con iluminación de luz reflejada, iluminación de luz transmitida, polarizador, analizador y placa de rojo de primer orden o yeso y platina rotativa.

(c) Campana a presión negativa para el microscopio estéreo

(d) Horno de mufla con capacidad de 600 °C

(e) Horno secador capaz de 50-150 °C

(f) Recipientes de aluminio para especímenes

(g) Tenazas para manejar las muestras en el horno.

(h) Aceites de refracción de índice de alta dispersión (Especiales para manchado de dispersión.)

$n=1.550$

$n=1.585$

$n=1.590$

$n=1.605$

$n=1.620$

$n=1.670$

$n=1.680$

$n=1.690$

(i) Una serie de aceites de índice de refracción de alrededor de $n=1.350$ a $n=2.000$ en incrementos de $n=0.005$. (Estándar para análisis de línea Becke.)

(j) Laminillas de cristal con extremos pintados o esmerilados de 1 x 3 pulgadas, de 1mm, prelimpiados.

(k) Cubreobjeto de 22 x 22 mm, #1 1/2

(l) Presillas de papel o agujas de disección

(m) Molino de mano

(n) Escalpelo con hojas #10 y #11

(o) HCl 0.1 molar

(p) Solución descalcificadora (Baxter Scientific Products), Acido etilenodiaminatetraacético,

Tetrasodio.....0.7 g/l

Tartrato de potasio sodio.....8.0 mg/litro

Acido hidrociorídrico.....99.2 g/litro

Tartrato de sodio.....0.14 g/litro

(q) Tetrahidrofuran (THF)

(r) Plato caliente capaz de 60 °C

(s) Balanza

(t) Hoja de segueta

(u) Mortero y mano de rubí

3.3 Preparación de muestras

La preparación de las muestra comienza con la pre-preparación, que puede incluir reducción química de la matriz, calentando la muestra hasta que se seque, o calentándola en el horno de mufla. El resultado final es una muestra que ha sido reducida a un polvo que es suficientemente fino para acomodarse bajo la cubierta. Analice diferentes fases de muestra separadamente, e.g., las losas y los mastiques de losas deben ser analizados separadamente, ya que el mastique puede contener asbesto, mientras que las losas pueden no contenerlo.

(a) *Muestras Mojadas*

Las muestras con alto contenido de agua no rendirán la dispersión de colores apropiada y deben secarse antes de montar la muestra. Remueva la tapa del vial escintilador, coloque la botella en el horno secador y caliente a 100 °C hasta que se seque (usualmente, alrededor de dos horas). Las muestras que no sean sometidas al laboratorio en cristal deben ser removidas y colocadas en viales de cristal o bandejas de pesar de aluminio antes de colocarlas en el horno secador.

(b) *Muestras con Interferencia Orgánica-Horno de Mufla*

Estas pueden incluir muestras con brea como matriz, losas de asbesto vinilo y cualquier otro orgánico que que pueda ser reducido mediante calentamiento. Remueva la muestra del vial y pes e

en una balanza para determinar el peso de la porción sometida. Coloque la muestra en un horno de mufla a 500 °C por una a dos horas o hasta que toda la materia orgánica obvia haya sido removida. Retire, enfríe y pese nuevamente para determinar la pérdida de peso por ignición. Esto es necesario para determinar el contenido de asbesto de la muestra sometida, porque el analista estará viendo una muestra reducida.

Notas: El calentamiento sobre 600 °C causará que la muestra sufra un cambio estructural que, dado suficiente tiempo, convertirá la crisotila en fosterita. El calentamiento a temperaturas aún más bajas por una o dos horas puede tener un efecto mensurable sobre las propiedades ópticas de los minerales. Si el analista no está seguro de qué esperar, una muestra de asbesto estándar debe calentarse a la misma temperatura por el mismo tiempo, de modo que pueda ser examinada para la interpretación apropiada.

(c) Muestras con Interferencia Orgánica-THF

Las losas de vinilo asbesto son el material más comúnmente tratado con este solvente, aunque sustancias que contengan brea a veces cederán a este tratamiento. Seleccione una porción del material y luego tritúrelo, si es posible. Pese la muestra y colóquela en un tubo de ensayo. Añada suficiente THF para disolver la matriz orgánica. Esto es usualmente de 4 a 5 mL. *Recuerde, el THF es altamente inflamable.* Filtre el material restante a través de una membrana de plata pesada, seque y determine cuánto queda después de la extracción del solvente. Procese la muestra adicionalmente para remover el carbonato o monte directamente.

(d) Muestras con Interferencia de Carbonato

El material carbonato con frecuencia se halla en fibras y a veces removida para llevar a cabo microscopía de dispersión. Pese una porción del material y coloque en un tubo de ensayo. Añada una cantidad suficiente de 0.1 M HCl o solución descalcificadora en el tubo para que reaccione todo el carbonato, según evidenciado por la formación de gas; i.e., cuando las burbujas de gas cesen, añadan un poco más de solución. Si no se forma más gas, la reacción está completa. Filtre el material a través de una membrana de plata pesada, seque y pese para determinar la pérdida de peso.

3.4. Preparación de Muestras

Las muestras deben ser preparadas de modo que pueda determinarse el tipo y cantidad de asbesto presente. Los siguientes pasos se llevan a cabo bajo una campana de bajo flujo (una campana de bajo flujo tiene menos de 50 fmp de flujo):

(1) Si la muestra tiene grumos grandes, es dura o no puede hacerse que permanezca bajo la cubierta, el tamaño de grano debe ser reducido. Coloque una pequeña cantidad de entre dos laminillas y muela el material entre ellas, o muela una pequeña cantidad en un moltero y mano limpios. La elección de si usar un mortero de aluminio, rubí o diamante depende de la dureza del

material. El daño por impacto puede alterar el material de asbesto si ocurre demasiado choque mecánico. (Los molinos congeladores pueden destruir completamente la cristalinidad observable del asbesto y no debe ser usado). Para algunas muestras, una porción de material puede afeitarse con un escalpelo, molido con un triturador de mano o una hoja de segueta.

Las herramientas de preparación deben ser desechables o limpiarse cuidadosamente. Frote vigorosamente para aflojar las fibras durante el frotado. Enjuague las herramientas con cantidades copiosas de agua y seque al aire en un ambiente libre de polvo.

(2) Si la muestra es un polvo o ha sido reducida según 1) antes mencionado, ya está lista para montar. Coloque una laminilla de cristal sobre un pedazo de tisú óptico y escriba la identificación sobre el extremo pintado o esmerilado. Coloque dos gotas de medio de índice de refracción $n=1.550$ en la laminilla. (El medio $n=1.550$ es seleccionado porque es el índice pareado a crisotila. Moja el extremo de una presilla para papel limpia o una aguja de disección en una gota de medio de refracción en la laminilla para humedecerla. Luego hunda la punta en la muestra de polvo. Transfiera lo que se pegue en la punta a la laminilla. El material en el extremo de la punta debe tener un diámetro de alrededor de 3 mm para una buena monta. Si el material es muy fino, menos muestra puede ser apropiado. Para muestras que no son de polvo, tales como mallados de fibra, debe usarse forceps para transferir una pequeña cantidad de material a la laminilla. Agite el material en el medio de la laminilla, esparciéndolo y haciendo la preparación tan uniforme como sea posible. Coloque un cubreobjeto sobre la preparación bajándolo suavemente a la laminilla y permitiendo que caiga a la manera de trampa sobre la preparación para sacar las burbujas. Presione suavemente sobre las cubiertas para emparejar la distribución de particulado sobre la laminilla. Si el aceite de montaje es insuficiente, puede colocarse una o dos gotas cerca del borde de la cubierta sobre la laminilla. La acción capilar atraerá la cantidad de líquido necesaria a la preparación. Remueva el exceso de aceite con la punta de un limpiador de laboratorio.

Prueba al menos dos áreas diferentes de cada fase de esta manera. Elija áreas representativas de la muestra. Puede ser útil seleccionar áreas particulares de fibras para el análisis. Esto es útil para identificar asbesto en muestras severamente inhomogéneas.

Cuando se determine que puede haber anfíboles presentes, repita el proceso anterior usando los aceites de alta dispersión apropiados, hasta que se haga la identificación o todos los seis minerales de asbesto se hayan descartados. Note que la determinación de porcentaje debe hacerse en un medio índice 1.550, porque los anfíboles tienden a desaparecer en sus medios correspondientes.

3.5 Procedimiento analítico

Nota: Este método presume algún conocimiento de mineralogía y petrografía óptica.

El análisis consiste en tres partes. La determinación de si hay asbesto presente, qué tipo hay presente y la determinación de cuánto hay presente. El flujo general del análisis es:

- (1) Examen al grueso.
- (2) Examen bajo luz polarizada en microscopio estéreo.
- (3) Examen mediante iluminación fase-polar en el microscopio de fase compuesta
- (4) Determinación de especie mediante mancha de dispersión. El examen de análisis de línea Becke también puede ser usado; sin embargo, esto es usualmente más estorboso para la determinación de asbesto.
- (5) Las muestras difíciles pueden necesitar analizarse mediante SEM o TEM, o los resultados de esas técnicas combinados con microscopía de luz para una identificación definitiva. La identificación de una partícula como asbesto requiere que sea asbestiforme. La descripción de las partículas debe seguir la sugerencia de Campbell. (Figura 1)

BILLING CODE 4510-26-P

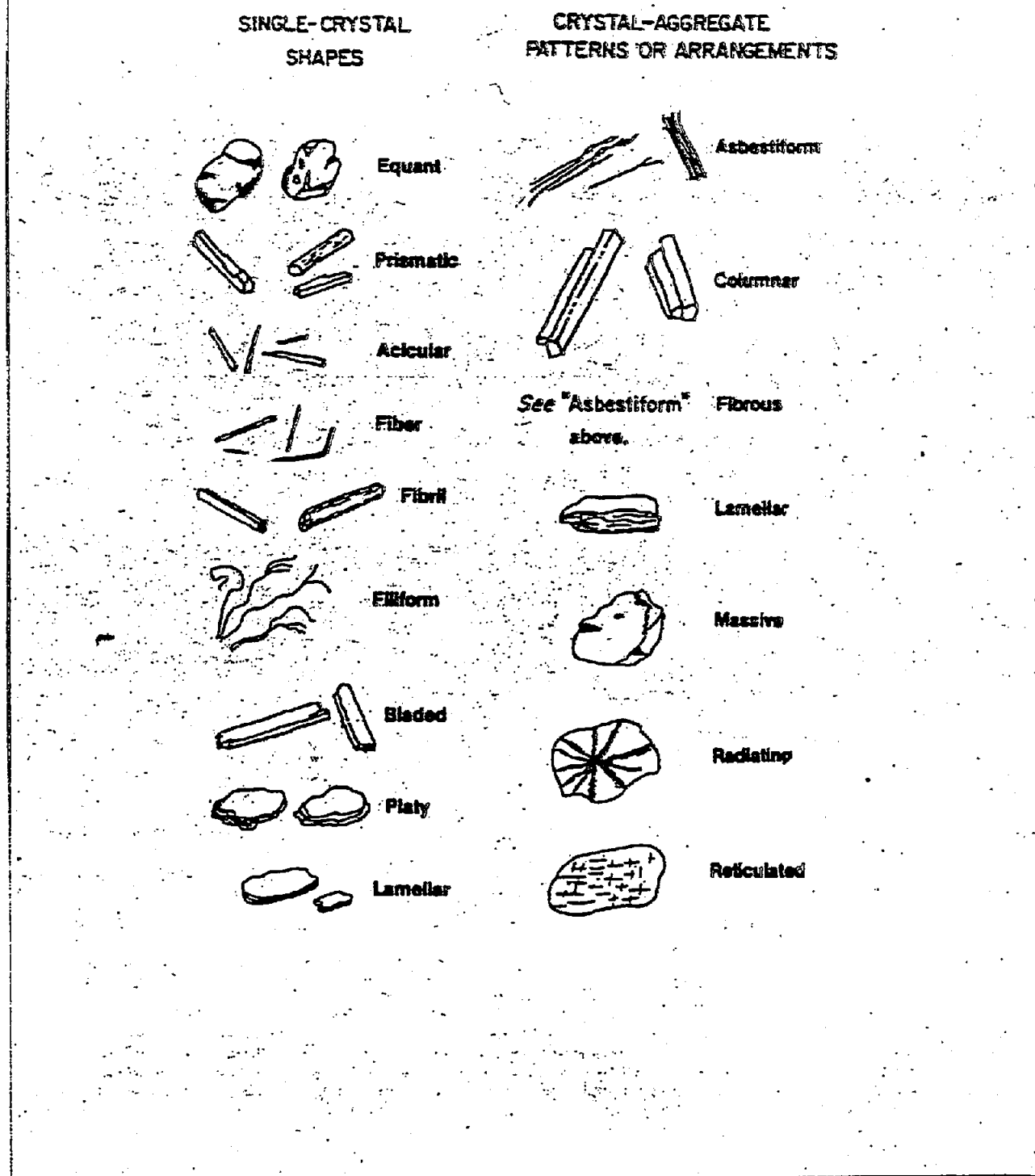


Figura 1. Definiciones de partículas que muestran los hábitos de crecimientos minerales. Del U.S. Bureau of Mines
BILLING CODE 4510-26-C

Para propósito de la reglamentación el mineral debe ser uno de los seis cubiertos y debe estar el hábito de crecimiento del asbesto. Las muestras de especímenes grandes de asbesto generalmente tiene la apariencia gruesa de madera. Las fibras se separan fácilmente. Las fibras de asbesto son muy largas comparadas con su ancho. Las fibras tienen una fuerza tensora muy alta, según demostrado doblándose sin romperse. Las fibras de asbesto existen en mazos que se separan fácilmente, muestran una estructura longitudinal fina y pueden aparecer deshilachado, mostrando morfología de "hato de astilla". En el microscopio alguna de estas propiedades pueden no ser observable. Los anfíboles no siempre muestran estriaciones en su longitud aún cuando sean asbesto. Tampoco mostrarán siempre deshilachado. Generalmente no muestran una naturaleza curva excepto por las fibras muy largas. El asbesto y los minerales asbestiformes usualmente están caracterizados en grupos por razones de asbesto extremadamente altos (mayores de 100 a 1). Aunque el análisis de razón de aspecto es útil para caracterizar poblaciones de fibras no puede usarse para identificar fibras individuales a razones de aspectos de intermedias a cortas. La observación de muchas fibras es con frecuencia necesaria para determinar si una muestra consiste en "fragmentos hendidos" o fibras de asbesto.

La mayor parte de los fragmentos hendidos de los minerales de asbesto son fácilmente distinguibles de las verdaderas fibras de asbesto. Esto es porque los verdaderos fragmentos hendidos usualmente tienen diámetros más grandes de $1\ \mu\text{m}$. La estructura interna de las partículas mayores de estos usualmente muestran que no tienen estructuras fibrilar interna. Además los fragmentos hendidos de los anfíboles monoclinicos muestran una extinción inclinada bajo los polares cruzados sin compensador. Las fibras de asbesto usualmente muestran extinción a cero grado o extinción ambigua, si alguna. Morfológicamente, los fragmentos hendidos grandes son obvios por su extremos romos o aplastados que muestran hábito prismático. También tienden hacer aciculares en vez de filiformes.

Cuando las partículas son mayores de $1\ \mu\text{m}$ en diámetro y tienen una razón de aspecto mayor o igual a 3:1, se recomienda que la muestra sea analizada mediante SEM o TEM si hay alguna duda sobre si las fibras son fragmentos hendidos o partículas asbestiformes.

Debe tenerse cuidado al analizar mediante microscopía de electron por que las interferencias de microscopía de luz y pueden ser estructuralmente muy similares a asbesto. La interferencia clásica es entre antofilita y biopiríbole o fibra intermedia. Use las mismas pistas morfológicas para microscopía de electron que se usan para microscopía de luz, por ejemplo hendidura de fibrilo, estriación longitudinal interna, deshilachado, curvatura, etc.

(1) Examen al grueso:

Examine la muestra preferiblemente en el recipiente de cristal. Determine la presencia de cualquier componente fibroso obvio. Estime un porcentaje basado sobre la experiencia previa y la observación actual. Determine si es necesaria alguna preparación. Determine el número de pases presentes. Este paso puede llevarse a cabo o aumentarse mediante observación b a 40x bajo un microscopio estereo.

(2) Después de realizar cualquier reparación necesaria, prepare laminillas de cada fase según descrito anteriormente. Puede hacerse dos preparaciones de la misma fase en el mismo medio índice una al lado de la otra en el mismo cristal con razones de conveniencia. Examine con microscopio polarizante estereo. Estime el porcentaje de asbesto basado sobre la cantidad de fibras birefringentes presentes.

(3) Examine las laminillas en el microscopio fase polar a una magnificación de 160 y 400x. Note la morfología de la fibra. Las fibras largas finas y muy derechas con pocas curvaturas indican fibras de la familia anfíboles. Las fibras curvadas onduladas usualmente indican crisotila. Estime el porcentaje de asbesto en el microscopio fase polar bajo condiciones de polares cruzados y un plato de yeso. Las fibras menores de $1.0\ \mu\text{m}$ en grosor deben ser identificadas por inferencia a la presencia de fibras mayores identificables y morfología. Si no hay fibras mayores visibles, debe llevarse a cabo microscopía de electron. A este punto, sólo puede hacerse una identificación tentativa. La identificación completa debe hacerse con microscopía de dispersión. Los detalles de las pruebas están incluidos en el apéndice.

(4) Una vez se halla determinado que hay fibras presentes deben identificarse. Ajuste el microscopio para el modo de dispersión y observe las fibras. El microscopio tiene una platina rotativa, un elemento polarizador y un sistema para generar microscopía de dispersión de campo obscuro (véase la sección 4.6 de este apéndice). Alinee una fibra con su longitud paralela al polarizador y note el color de las líneas Becke. Rote la platina para atraer la longitud de fibra perpendicular al polarizador y note el color. Repita este proceso para cada fibra o mazos de fibras examinados. Los colores deben ser consistentes con los colores generados por los materiales de referencias de asbesto estándar para una identificación positiva en $n=1.550$, los anfíboles generalmente mostrarán un color amarillo a amarillo pajizo que indica que los índices de refracción de la fibra son más altos que el líquido. Si se nota fibras largas y finas y los colores son amarillos según señalado anteriormente en los líquidos de pareado sugeridos listados a continuación:

Tipo de asbesto	Índice de refracción
Crisotila	$n=1.550$
Amosita	$n=1.670$ r 1.680
Crocidolita	$n=1.690$.
Antofilita	$n=1.605$ and 1.620
Tremolita	$n=1.605$ and 1.620
Actinolita	$n=1.620$

Donde se sugiera más de un líquido, el primero es el preferido; sin embargo, en algunos casos este líquido no dará buen color de dispersión. Tenga cuidado de evitar interferencias en el otro líquido; e.g., wolastonita en $n=1.620$ dará los mismos colores que la tremolita. En $n=1.605$, la wolastonita aparecerá amarillo todas direcciones. La wolastonita puede ser determinada bajo polares cruzados, ya que cambiará de azul a amarillo según es rotada a lo largo de sus ejes de fibra golpeando la cubierta. Los materiales de asbesto no cambian de esta manera.

La determinación del ángulo de extinción puede, cuando está presente, ayudar en la determinación de antofilita de tremolita. Las verdaderas fibras de asbesto usualmente tienen 0° de extinción o extinción ambigua, mientras que los fragmentos hendidos tienen extinción más definida.

El análisis continuo hasta que ambas preparaciones hayan sido examinadas y todas las especies de asbesto presentes hayan sido identificadas. Si no hay fibras presentes, o hay menos de 0.1% presente, termine el análisis con el número mínimo de laminillas (2).

(5) Algunas fibras tienen un revestimiento en ellas que hace la microscopía de dispersión muy difícil o imposible. El análisis de línea Becke o la microscopía de electrón puede realizarse en esos casos. Determine el porcentaje mediante microscopía ligera. El análisis TEM tiende a sobrestimar el porcentaje presente actual.

(6) La determinación de porcentaje es un estimado de área ocluida, templada por la observación al grueso. La observación de información al grueso es usada para asegurar que el microscopio de alta magnificación no sobrestima ni subestima grandemente la fibra presente. Esta parte del análisis requiere gran experiencia. Los modelos satisfactorios para análisis de contenido de asbesto aún no han sido desarrollados, aunque algunos modelos basados sobre determinación metalúrgica de grano-tamaño han hallado gran utilidad. La estimación es más fácilmente manejada en situaciones donde los tamaños de grano visibles a alrededor de 160x son casi iguales y la muestra es relativamente homogénea.

Mire toda el área bajo el cubreobjeto para hacer la determinación de porcentaje. Mire los campos mientras mueve la platina, prestando atención a los grumos de material. Estas no son usualmente las mejores áreas para realizar microscopía de dispersión, debido a la interferencia de otros materiales. Pero, no son las áreas con mayor probabilidad de representar el porcentaje preciso de la muestra. Las pequeñas cantidades de asbesto requieren escansión más lenta y análisis más frecuente de campos individuales.

Informe el área ocluida por asbesto como la concentración. Este estimado generalmente no toma en consideración la diferencia en densidad de las diferentes especies presentes en la muestra. Para la mayoría de las muestras, esto es adecuado. Los estudios de simulación con materiales similares deben llevarse a cabo para aplicar la estimación microvisual para ese propósito y está fuera del alcance de este procedimiento.

(7) Cuando se haya hecho concentraciones sucesivas por medios químicos o físicos, la cantidad informada es el porcentaje del material en el estado "según sometido" u original. El porcentaje determinado por microscopía es multiplicado por las fracciones restantes después de los pasos de preparación para dar el porcentaje en la muestra original. Por ejemplo:

Paso 1. Resta 60% después de calentar a 550° C por una hora.

Paso 2. 30% del residuo del paso 1 permanece después de la disolución de carbonato en 0.1 m HCl.

Paso 3. La estimación microvisual determina que 5% de la muestra es asbesto crisotila.

El resultado informado es:

$R = (\text{Resultado microvisual en porciento}) \times (\text{Fracción restante después del paso 2}) \times (\text{Fracción restante de la muestra original después del paso 1})$

$$R = (5) \times (.30) \times (.60) = 0.9\%$$

(8) Informe el porciento y el tipo de asbesto presente. Para muestras donde se identificara asbesto, pero es menos de 1.0%, informe "Asbesto presente, menos de 1.0%." Debe haber al menos dos fibras o mazos de fibras informados en las dos preparaciones para ser informadas como presente. Para muestras donde no se vió asbesto, informe como "Ninguno detectado".

Información Auxiliar

Debido a la naturaleza subjetiva del análisis de asbesto, ciertos conceptos y procedimientos necesitan discutirse en mayor profundidad. Esta información ayudará al analista a comprender por qué algunos procedimientos se realizan del modo en se hacen.

4.1 Luz

La luz es energía electromagnética. Viaja desde su fuente en paquetes llamados cuantos. Es instructivo considerar la luz como una onda de plano. La luz tiene una dirección de viaje. Perpendicular a esto y mutuamente perpendiculares entre sí, hay dos componentes vectores. Uno es el vector eléctrico y el otro es magnético. En esta descripción, la interacción del vector y el mineral describirá todos los fenómenos observables. De una fuente de luz tal como un iluminador de microscopio, la luz viaja en una dirección diferente del filamento.

En cualquier dirección dada lejos del filamento, el vector eléctrico es perpendicular a la dirección del viaje de un rayo de luz. Aunque perpendicular, su orientación es al azar alrededor del eje de viaje. Si los vectores eléctricos de todos los rayos de luz estuvieran alineados pasando la luz a través de un filtro que sólo dejara pasar los rayos de luz con vectores eléctricos orientados en un paso de dirección, la luz entonces sería POLARIZADA.

La luz polarizada interactúa con la materia en la dirección del vector eléctrico. Usando esta propiedad es posible usar luz polarizada para sondear diferentes materiales e identificarlos por cómo interactúan con la luz. La velocidad de la luz en un vacío es una constante a alrededor de 2.99×10^8 m/s. Cuando la luz viaja en diferentes materiales tales como aire, agua, minerales o aceite, no viaja a esta velocidad. Viaja más lentamente. Esta lentitud es una función del material a través del cual viaja la luz y la longitud de onda o frecuencia de la luz. En general, a más denso el material, más lentamente viaja la luz. También, generalmente, a más alta la frecuencia, más lentamente viajará la luz. La razón de la velocidad de la luz en un vacío a la de un material se llama el índice de refracción (n). Es usualmente medido a 589 nm (la línea D de sodio). Si la luz blanca (luz que contiene todas las longitudes de onda visibles), viaja a través de un material, los rayos de las longitudes de onda más largas viajarán más rápido que las de las longitudes de ondas más cortas, esta separación se llama dispersión. La dispersión es usada como identificador de materiales, según descrito en la Sección 4.6.

4.2. Propiedades de Materiales

Los materiales son amorfos o cristalinos. La diferencia entre estas dos descripciones depende de las posiciones de los átomos en ellos. Los átomos en los materiales amorfos están dispuestos al azar, sin orden de largo alcance. Un ejemplo de material amorfo es el vidrio. Los átomos en los materiales cristalinos, de la otra mano, tienen una disposición regular y tienen orden de largo alcance. La mayoría de los átomos pueden hallarse en localizaciones altamente predecibles. Ejemplos de materiales cristalinos son sal, oro y minerales de asbesto.

Más allá del alcance de este método es describir los diferentes tipos de materiales cristalinos que puedan encontrarse o la descripción completa de las clases en las cuales caen. Sin embargo, se provee alguna cristalografía a continuación para dar base a los procedimientos descritos.

Con excepción de la antofilita, todos los minerales de asbesto pertenecen al tipo de cristal monoclinico. Esta unidad de celda es la unidad repetitiva básica del cristal y para cristales monoclinicos puede ser descrita como que tiene tres lados desiguales, dos ángulos de 90° y un ángulo no igual a 90° . El grupo ortorrómbico, del cual la antofilita es un miembro, tiene tres lados desiguales y tres ángulos de 90° . Estos lados desiguales son consecuencia de la complejidad de ajustar los diferentes átomos en la unidad de celda. Aunque los átomos están en una formación regular, la formación no es simétrica en todas las direcciones. Hay orden de largo alcance en las tres direcciones principales del cristal. Sin embargo, el orden es diferente en cada una de las tres direcciones. Esto tiene el efecto de que el índice de refracción es diferente en cada una de las tres direcciones. Usando luz polarizada, se puede investigar el índice de refracción en cada una de las direcciones e identificar el mineral o material bajo investigación. Los índices α , β y γ son usados para identificar el índice de refracción más bajo, medio y más alto, respectivamente. La dirección x, asociada con α , es llamado el eje rápido. La dirección z está asociada con γ y es la dirección lenta. La crocidolita tiene a α a lo largo de la longitud de fibras, haciendolo "rápido de longitud". El resto de los minerales de asbesto tienen un eje γ a lo largo de la longitud de fibra. Son llamadas "lentos de longitud". Esta orientación a la longitud de fibra es usada para

ayudar a la identificación de asbesto.

4.3. Técnica de Luz Polarizada

La microscopía de luz polarizada según descrita en esta sección, usa el microscopio de fase-polar descrito en la Sección 3.2. Un microscopio de contraste de fase es preparado con dos elementos polarizadores, uno debajo y otro sobre la muestra. Los polarizadores tienen sus direcciones de polarización en ángulos rectos entre ellos. Dependiendo de las pruebas realizadas, puede haber un compensador entre estos dos elementos polarizantes. Un compensador es un pedazo de mineral con propiedades conocidas que "compensa" por algunas deficiencias en el tren óptico. La luz que emerge de un elemento polarizador tiene su vector eléctrico señalando a la dirección de polarización del elemento. La luz no será subsiguientemente transmitida a través de un segundo elemento puesto en ángulo recto del primer elemento. A menos que la luz sea alterada según pasa de un elemento al otro, no hay transmisión de luz.

4.4 Angulo de Extinción

Los cristales que tienen diferente regularidad de cristal en dos de tres direcciones principales, se dice que son anisotrópicos. Tienen diferentes índices de refracción en cada una de las direcciones principales. Cuando se inserta un cristal tal entre polares cruzados, el campo de visión ya no es oscuro, sino que muestra el cristal en color. El color depende de las propiedades del cristal. La luz actúa como si viajara a través del cristal a lo largo de los ejes ópticos. Si el un eje óptico de cristal estuviera alineado a lo largo de una de las direcciones polarizantes (ya sea el polarizador o el analizador), la luz parecería viajar sólo en esa dirección, parpadearía o se apagaría. La diferencia en grados entre la dirección de la fibra y el ángulo en el cual parpadea se llama el ángulo de extinción. Cuando ese ángulo puede ser medido, es útil en identificar el mineral. El procedimiento para medir el ángulo de extinción es identificar primero la dirección de polarización en el microscopio. Una laminilla comercial de alineamiento puede ser usada para establecer la direcciones de polarización o usar antofilita u otro mineral apropiado. Este mineral tiene un ángulo de extinción de cero grados según se alinea con las direcciones de polarización. Cuando la fibra de antofilita se haya ido en extinción, alinee el retículo de ocular o graticulo con la fibra, de modo que haya un indicio visual en relación a la dirección de la polarización en el campo de visión. Aplique cinta adhesiva o de otro modo asegure el ocular en esta posición, de modo que no se mueva.

Después que la dirección de polarización haya sido identificada en el campo de visión, mueva la partícula de interés al centro del campo de visión y alíneelo con la dirección de polarización. Para fibras, alinee la fibra a lo largo de esta dirección. Note la lectura angular de la platina rotativa. Mirando a la partícula, rote la platina hasta que la fibra se oscurezca o parpadee. Nuevamente note la lectura de la platina. La diferencia en la primera lectura y la segunda es el ángulo de extinción.

El ángulo medido puede variar como la orientación de la fibra cambia alrededor de su largo eje. Las tablas de datos mineralógicos usualmente informan el máximo ángulo de extinción. Los minerales que forman asbesto, cuando exhiben un ángulo de extinción, usualmente exhiben un ángulo de extinción cerca del máximo informado, o según sea apropiado, dependiendo de la química de sustitución.

4.5. Polares Cruzados con Compensador

Cuando los ejes ópticos de un cristal no están alineados a lo largo de una de las direcciones polarizadoras (ya sea el polarizador o el analizador), parte de la luz viaja a lo largo de un eje y parte viaja a lo largo del otro eje visible. Esto es característico de los materiales birrefringentes.

El color depende de la diferencia de los dos índices de refracción visibles y del grosor del cristal. La diferencia máxima disponible es la diferencia entre los ejes α y γ . Esta diferencia máxima es usualmente tabulada como la birrefringencia del cristal.

Para esta prueba, alinee la fibra a 45° de las direcciones de polarización para maximizar la contribución a cada uno de los ejes ópticos. Los colores vistos son llamados colores de retardación. Surgen de la recombinación de luz que haya viajado a través de dos direcciones separadas del cristal. Uno de los rayos es retardado detrás del otro, ya que la luz a lo largo de esa dirección viaja más lentamente. Al recombinarse, algunos de los colores que constituyen la luz blanca son realzadas por la interferencia constructiva y algunos son suprimidos mediante interferencia destructiva. El resultado es un color que depende de la diferencia entre los índices y el grosor del cristal. Los colores, grosor y retardaciones apropiadas están mostradas en una gráfica Michel-Levy. Los tres ítems, retardación, grosor y birrefringencia están relacionados por la siguiente relación: λ

$$R = t(n_\gamma/n_\alpha)$$

R = retardación, t = grosor de cristal μm y

$\alpha\gamma$ = índices de refracción

El examen de la ecuación para minerales de asbesto revela que los colores visibles para casi todos los minerales de asbesto comunes y tamaños de fibra son tonos de gris y negro. El ojo es relativamente pobre para discriminar diferentes tonos de gris. Es muy bueno en discriminar entre colores. Para compensar por la baja retardación, se añade un compensador al tren de luz entre los elementos polarizadores. El compensador usado para esta prueba es una placa de yeso de grosor y birrefringencia conocidos. Un compensador tal, al ser orientado a 45° a la dirección del polarizador, provee una retardación de 530 nm del color de longitud de onda de 350 nm. Esto realza el color rojo y da al trasfondo un color característico de rojo a rojo-magenta. Si este compensador de "onda completa" está colocado cuando la preparación de asbesto es insertada al tren de luz, los colores vistos en las fibras son muy diferentes. El yeso, como el asbesto, tiene un eje rápido y un eje lento. Cuando una fibra está alineada con su eje rápido en la misma dirección que el eje rápido de la placa de yeso, el rayo que vibra en la dirección lenta es retardado

por el asbesto y el yeso. Esto resulta en retardación más alta de la que estaría presente para cualquiera de los dos minerales. El color visto es azul de segundo orden. Cuando la fibra es rotada a 90° usando la platina rotativa, la dirección lenta de la fibra queda ahora alineada con la dirección rápida del yeso y la dirección rápida de la fibra queda alineada con la dirección lenta del yeso. Así, un rayo vibra más rápido en la dirección del yeso, y más lento en la dirección lenta de la fibra; el otro rayo vibrará más lento en la dirección lenta del yeso y más rápido en la dirección de la fibra. En este caso, el efecto es de substracción y el color visto es un amarillo de primer orden. Siempre que el grosor de fibra no añada apreciablemente al color, se verá los mismos colores básicos para todos los tipos de asbesto excepto crocidolita. En la crocidolita, los colores serán más débiles, puede ser en las direcciones opuestas y será alterado por color azul de absorción natural a la crocidolita. Cientos de otros materiales darán los mismos colores que el asbesto y por lo tanto, esta prueba no es definitiva para asbesto. La prueba es útil en discriminar contra fibra de vidrio u otras fibras amorfas tales como las fibras sintéticas. Ciertas fibras sintéticas mostrarán retardación de colores diferentes del asbesto; sin embargo, hay algunas formas de polietileno y aramid que muestran morfología y colores de retardación similares a los minerales de asbesto. Esta prueba debe ser suplementada con una prueba de identificación positiva cuando hay presentes fibras birrefringentes que no puedan ser excluidas por morfología. Esta prueba es relativamente inefectiva para usarse en fibras menores de 1 μm en diámetro. Para confirmación positiva debe usarse TEM o SEM si no hay mazos o fibras grandes visibles.

4.6. Tinción de Dispersión

La microscopía de dispersión o tinción de dispersión es el método de preferencia para la identificación de asbesto en materiales al grueso. El análisis de línea Becke es usado por algunos laboratorios y rinde los mismos resultados que la tinción de dispersión para asbesto y puede usarse en lugar de la tinción de dispersión. La tinción de dispersión es realizado en la misma plataforma que el análisis de fase-polar con el analizador y el compensador removidos. Un elemento polarizador permanece para definir la dirección de la luz, de modo que los diferentes índices de refracción de las fibras puedan determinarse separadamente. La microscopía de dispersión es una técnica de campo oscuro cuando es usada con asbesto. Las partículas son proyectadas con luz difusa. La luz que no es difusa es bloqueada de alcanzar el ojo, ya sea por la máscara de imagen de campo posterior en el condensador de fase. El método mas conveniente es usar el condensador de fase rotativo para colocar un anillo de fase sobretamaño. El tamaño ideal para este anillo es que el disco central sea sólo un poco más grande que la abertura de entrada de ocular según visto en el plano focal posterior. Cuanto más grande el disco, menos luz difusa alcanza el ojo. Esto tendrá el efecto de disminuir la intensidad del color de dispersión y cambiará el color actual visto. Los colores vistos varían aún con microscopios del mismo fabricante. Esto es debido a las diferentes bandas de exclusión de las longitudes de onda por diferentes tamaños de máscara. La máscara puede residir en el condensador o en el plano focal posterior del ocular. Es imperativo que el analista determine mediante experimentación con estándares de asbesto cuáles deban ser los colores apropiados para cada tipo de asbesto. Los colores dependen de la temperatura de la preparación y la química exacta del asbesto. Por lo tanto, algunas ligeras diferencias del estándar deben permitirse. Esto no es un serio problema para asbesto de uso comercial. Esta técnica es

usada para la identificación de los índices de refracción para fibras por reconocimiento del color. No hay lectura numérica directa del índice de refracción. La correlación de color a índice actual de refracción es posible mediante referido a tablas de conversión publicadas. Esto no es necesario para el análisis de asbesto. El reconocimiento de los colores apropiados junto con la morfología apropiada se consideran suficientes para identificar los minerales de asbesto comercial. Otras técnicas incluyendo SEM, TEM y XRD pueden requerirse para proveer información adicional para identificar otros tipos de asbesto.

Haga una preparación en el aceite de alta dispersión pareado sospechado, e.g., $n=1.550$ para crisotila. Lleve a cabo las pruebas preliminares para determinar si las fibras son birrefringentes o no. Tome nota del carácter morfológico. Las fibras onduladas son indicadoras de crisotila, mientras que las fibras largas, derecha, finas, con los extremos deshilachados son indicio de asbesto anfíbol. Esto puede ayudar en la selección del aceite correspondiente apropiado. El microscopio se ajusta y se señala la dirección de polarización como en la Sección 4.4. Alínee la fibra con la dirección de polarización. Tome nota del color. Este es el color paralelo al polarizador. Luego rote la fibra rotando la platina 90° , de modo que la dirección de polarización sea a través de la fibra. Esta es la posición perpendicular. Nuevamente, anote el color. Ambos colores deben ser consistentes con los minerales de asbesto estándar en la dirección correcta para una identificación positiva de asbesto. Si sólo uno de los colores está correcto y el otro no, la identificación no es positiva. Si los colores en ambas direcciones son un blanco azulado, el analista ha escogido un aceite de índice pareado que es más alto que el aceite pareado correcto, e.g., el analista ha usado $n=1.620$ donde hay crisotila presente. El próximo aceite más bajo (Sección 3.5), debe ser usado para preparar otro espécimen. Si el color en ambas direcciones es amarillo-blanco a paja-amarillo-blanco, esto indica que el índice del aceite es más bajo que el índice de la fibra, e.g. la preparación está en $n=1.550$ mientras hay antofilita presente. Seleccione el próximo aceite más alto (Sección 3.5), y prepare otra laminilla. Continúe de esta manera hasta que se haya hecho una identificación positiva de todas las especies de asbesto presentes o todas las posibles especies hayan sido descartadas por los resultados positivos en esta prueba. Ciertas fibras de plantas tienen colores de dispersión similares al asbesto. Tenga cuidado de anotar y evaluar la morfología de las fibras o remueva las fibras de plantas en la preparación. El material de revestimiento en las fibras, tal como carbonato o vinilo pueden destruir el color de dispersión. Usualmente, habrá un afloramiento de fibra que muestre los colores lo suficiente para identificación. Cuando este no sea el caso, trate la muestra según descrito en la Sección 3.3 y luego realice la tinción de dispersión. Algunas muestras cederán al análisis de línea Becke si están recubiertas, o pudiera usarse microscopía de electrón para identificación.

5. Referencias

- 5.1. Crane, D.T., Asbesto in Air, OSHA method ID 160, Revised November 1992.
- 5.2. Ford, W.E., Dana's Textbook of Mineralogy, Fourth Ed.; John Wiley and Son, New York, 1950, p. vii.

- 5.3. Selikoff, I.J., Lee, D.H.K., Asbestos and Disease, Academic Press, New York, 1978, pp. 3, 20.
- 5.4. Women Inspectors of Factories, Annual Report for 1898, H.M., Statistical Office, London, p. 170 (1898).
- 5.5. Selikoff, I.J., Lee, D.H.K., Asbestos and Disease, Academic Press, New York, 1978, pp. 26, 30.
- 5.6. Campbell, W.J., et al, Selected Silicate Minerals and Their Asbestiform Varieties, United States Department of the Interior, Bureau of Mines, Information Circular 8751, 1977.
- 5.7. Asbestos, Code of Federal Regulations, 29 CFR 1910.1001 and 29 CFR 1926.58.
- 5.8. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants; Asbestos NESHAP Revision, Federal Register, Vol. 55, No. 224, 20 November 1990, p. 48410.
- 5.9. Ross, M. The Asbestos Minerals: Definitions, Description, Modes of Formation, Physical and Chemical Properties and Health Risk to the Mining Community, Nation Bureau of Standards Special Publication, Washington, D.C., 1977.
- 5.10. Lillis, R. Fibrous Zeolites and Endemic Mesothelioma in Cappadocia, Turkey, J. Occ Medicine, 1981, 23, (8), 548-550.
- 5.11. Occupational Exposure to Asbestos-1972, U.S. Department of Health Education and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, HSM-72-10267.
- 5.12. Campbell, W.J., et al, Relationship of Mineral Habits to Size Characteristics for Tremolite Fragments and Fibers, United States Department of the Interior, Bureau of Mines, Information Circular 8367, 1979.
- 5.13. Mefford, D., DCM Laboratory, Denver, private communication, July 1987.
- 5.14. Deer, W.A., Howie, R.A., Zussman, J., Rock Forming Minerals, Longman, Thetford, UK, 1974.
- 5.15. Kerr, P.F., Optical Mineralogy; Third Ed. McGraw-Hill, New York, 1959.
- 5.16. Veblen, D.R. (Ed.), Amphiboles and Other Hydrous Pyriboles-Mineralogy, Review in Mineralogy, Vol. 9A, Michigan, 1982, pp 1-102.

- 5.17. Dixon, W.C., Applications of Optical Microscopy in the Analysis of Asbestos and Quartz, ACS Symposium Series, No.120, Analytical Techniques in Occupational Health Chemistry, 1979.
- 5.18. Polarized Light Microscopy, McCrone Research Institute, Chicago, 1976.
- 5.19. Asbestos Identification, Mc Crone Research Institute, G & G printers, Chicago, 1987.
- 5.20. McCrone, W.C., Calculation of Refractive Indices from Dispersion Staining Data, The Microscope, No 37, Chicago, 1989.
- 5.21. Levadie, B. (Ed.), Asbestos and Other Health Related Silicates, ASTM Technical Publication 834, ASTM, Philadelphia 1982.
- 5.22. Steel, E. and Wylie, A., Riordan, P.H. (Ed.), Mineralogical Characteristics of Asbestos, Geology of Asbestos Deposits, pp. 93-101, SME-AIME; 1981.
- 5.23. Zussman, J., The Mineralogy of Asbestos, Asbestos: Properties, Applications and Hazards, pp.45-67 Wiley, 1979.

Apéndice L a § 1915.1001-Prácticas de Trabajo y Controles de Ingeniería para Inspección, Desensamblaje, Reparación y Ensamblaje de Frenos y Embragues de Automotores-Mandatorio.

Este apéndice mandatorio especifica controles de ingeniería y prácticas de trabajo que deben ser implantadas por el patrono durante las operaciones de inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de frenos y embragues de automotores. El uso apropiado de estos controles de ingeniería y prácticas de trabajo reducirá la exposición a asbesto de los empleados bajo los niveles de exposición permisibles durante las operaciones de inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de frenos y embragues. El patrono deberá instituir controles de ingeniería y prácticas de trabajo usando los métodos establecidos en el párrafo [A] o párrafo [B] de este apéndice, o cualquier otro método que el patrono pueda demostrar que es equivalente en términos de reducir la exposición de los empleados a asbesto según definido, y que cumpla con los requisitos descritos en el párrafo [C] de este apéndice, para aquellas facilidades en las cuales no se inspeccione, desensamble, reensamble y/o repare más de cinco pares de frenos o cinco embragues por semana, puede usarse el método establecido en el párrafo [D] de este apéndice:

[A] Recintado a Presión Negativa/Método de Sistema de Aspiradora HEPA

(1) Las operaciones de inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje deberán estar recintadas para cubrir y contener el ensamblaje de embragues o frenos y evitar la liberación de fibras de asbesto a los zona de respiración del trabajador.

(2) El recintado deberá sellarse herméticamente e inspeccionarse detenidamente en busca de fugas para comenzar a trabajar en la inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de frenos y embragues.

(3) El recintado deberá ser tal que el trabajador pueda ver claramente las operaciones y deberá proveer mangas impermeables mediante las cuales el trabajador pueda manejar la inspección, desensamblaje, reparación y ensamblaje de frenos y embragues. La integridad de las mangas y puertos deberá examinarse antes de comenzar el trabajo.

(4) Deberá emplearse una aspiradora con filtros HEPA para mantener el recintado bajo presión negativa durante la operación. El aire comprimido puede usarse para remover fibras o partículas de asbesto del recintado.

(5) La aspiradora HEPA deberá usarse primero para aflojar los residuos que contengan asbesto de las partes de los frenos y embragues y luego evacuar el material aflojado que contenga asbesto del recintado y capturar el material en el filtro de la aspiradora.

(6) El filtro de la aspiradora, cuando se llene, deberá mojarse primero con un rocío fino de agua, luego removerse y colocarse inmediatamente en un envase impermeable, etiquetado de acuerdo al párrafo (j)(2)(ii) de esta sección y disponerse de ello de acuerdo con el párrafo (k) de esta sección.

(7) Cualesquiera derrames o liberaciones de asbesto que contengan materiales de desperdicios del interior del recintado o manga de aspiradora o filtro de aspiradora deberá limpiarse inmediatamente y desecharse de acuerdo con el párrafo (k) de esta sección.

[B] Método de baja Presión/Limpieza Mojada

(1) Deberá colocarse una palangana bajo la junta de frenos, colocada para evitar salpicaduras y derrames.

(2) El reservorio deberá contener agua que contenga un solvente orgánico o agente mojante. El flujo de líquido deberá ser controlado de tal manera que la junta de frenos se moje suavemente para evitar que el polvo de frenos que contenga asbesto se vuelva aerosuspendido.

(3) A la solución acuosa deberá permitirse un flujo entre el tambor de frenos y el soporte de frenos antes de que el tambor sea removido.

(4) Después de remover el tambor de frenos, el cubo de la rueda y la parte posterior de la junta deberá mojarse cuidadosamente para suprimir el polvo.

(5) La placa de soporte de frenos, la bota de frenos y los componentes de frenos usados para unir la bota de frenos deberá mojarse completamente antes de remover las botas viejas.

(6) En sistemas que usen filtros, los filtros, al llenarse, deben mojarse primero con un rocío fino de agua, luego removidos y colocados inmediatamente en un envase impermeable, etiquetado de acuerdo al párrafo (j)(2)(ii) de esta sección y disponerse de ellos de acuerdo al párrafo (k) de esta sección.

(7) Cualesquiera derrames de soluciones acuosas que contengan asbesto o cualquier material de desperdicios que contengan asbesto deberán limpiarse inmediatamente y disponerse de ellos de acuerdo al párrafo (k) de esta sección.

(8) El uso de pulverizador de aire comprimido durante operaciones de baja presión/limpieza mojada está prohibido.

[C] Métodos Equivalentes

Un método equivalente es uno que tenga suficiente detalle escrito, de modo que pueda ser reproducido y se haya demostrado que la exposición resultante del método equivalente son iguales a o menores que la exposición que resultaría del uso del método descrito en el párrafo [A] de este apéndice. Para propósitos de hacer esta comparación, el patrono deberá asumir que las exposiciones resultantes del uso del método descrito en el párrafo [A] de este apéndice no deberá exceder a 0.004 f/cc, según medido por el método de referencia de OSHA y según promediado por al menos 18 muestras personales.

[D] Método Mojado

(1) Deberá usarse una botella rociadora, tobera u otro dispositivo capaz de emitir un rocío fino de agua o agua enmendada u otros sistema emisor capaz de emitir agua a baja presión, para mojar primero cuidadosamente las partes de frenos y embragues. Los componentes de frenos y embragues deberán luego frotarse con un paño.

(2) El paño deberá colocarse en un envase impermeable, etiquetarse de acuerdo con el párrafo (j)(2)(ii) de esta sección y luego disponerse de ello de acuerdo al párrafo (k) de esta sección, o el paño deberá lavarse de manera que evite la liberación de fibras de asbesto en exceso de 0.1 fibra por centímetro cúbico de aire.

(3) Cualesquiera derrames de solventes o cualesquiera materiales de desperdicios que contengan asbesto deberán limpiarse inmediatamente, de acuerdo al párrafo (k) de esta sección.

(4) El uso de barrer en seco durante las operaciones de método mojado está prohibido.

Construcción

Parte 1926-[Enmendada]

1. La autoridad de citación de la subparte Z del 29 CFR parte 1926 continúa para leer como sigue:

Autoridad: Secciones 6 and 8, Occupational Safety and Health Act, 29 U.S.C. 655, 657; Secretary of Labor's Orders Nos. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736) o 1-90 (55 FR 9033), según aplicable; y 29 CFR part 1911.

Sección 1926.1102 no emitida bajo 29 U.S.C. 655 o 29 CFR part 1911; también emitida bajo 5 U.S.C. 6653.

Sección 1926.1103 a 1926.1118 también emitida bajo 29 U.S.C. 6653

Sección 1926.1128, también emitida bajo 29 U.S.C. 653.

Sección 1926.1145 y 1926.1147 también emitida bajo 29 U.S.C. 653.

Sección 1926.1148 también emitida bajo 29 U.S.C. 653

2. Sección 1926.58 Asbesto, tremolita, antofilita y actinolita es redesignada como § 1926.1101 Asbesto y § 1926.58 esta reservada.

3. Sección 1926.1101 es enmendada is amended bay revising the section heading and paragraphs (a) through (p) (all the text preceding the appendices) and by adding paragraph (q) to read as follows:

§ 1926.1101 Asbestos.

(a) Alcance y aplicación. Esta sección reglamenta la exposición a asbesto en todo trabajo según definido en 29 CFR 1910.12(b), incluyendo pero no limitado a lo siguiente:

- (1) Demolición o salvamento de estructuras donde haya asbesto presente;
- (2) Remoción o encapsulación de materiales que contengan asbesto;
- (3) Construcción, alteración, reparación, mantenimiento o renovación de estructuras, substratos o porciones de ellos, que contengan asbesto;
- (4) Instalación de productos que contengan asbesto;
- (5) Derramamiento de asbesto/limpieza de emergencia; y

(6) Transportación, disposición, almacenado, contenimiento de y actividades de orden y limpieza que envuelvan asbesto o productos que contengan asbesto, en el sitio o localización en el cual se lleve a cabo actividades de construcción.

(7) La cubierta bajo esta norma deberá estar basada sobre la naturaleza de la operación de trabajo que envuelva exposición a asbesto.

(b) Definiciones.

Método agresivo significa remoción o alteración de material de construcción mediante lijado, abradido, trituración u otro método que rompa, desmenuce o desintegre ACM intacto.

Agua enmendada significa agua a la cual se haya añadido un surfactante (agente mojante), para aumentar la capacidad del líquido de penetrar ACM.

Asbesto incluye crisotila, amosita, crocidolita, asbesto tremolita, asbesto antofilita, asbesto actinolita y cualquiera de estos minerales que hayan sido químicamente tratados y/o alterados. Para propósitos de esta norma, "asbesto" incluye PACM, según definido a continuación.

Material que contiene asbesto (ACM), significa cualquier material que contengan más de uno por ciento de asbesto.

Secretario Auxiliar significa el Secretario Auxiliar del Trabajo para Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento del Trabajo de los EEUU, o su designado.

Persona autorizada significa cualquier persona autorizada por el patrono y a quien sus deberes de trabajo le requieren estar presente en las áreas reglamentadas.

Propietario de edificio/utilidad es la entidad legal, incluyendo arrendatarios, que ejerzan el control sobre las funciones de gerencia y archivo de expedientes relacionadas con el edificio/facilidad en los cuales las actividades cubiertas por esta norma tengan lugar.

Higienista Industrial Certificado (CIH) significa uno certificado en la práctica comprehensiva de la higiene industrial por la American Board of Industrial Hygiene.

Trabajo de asbesto clase I significa actividades que envuelvan la remoción de TSI y ACM y PACM de superficie.

Trabajo de asbesto clase II significa actividades que envuelvan la remoción de ACM que no sea la aislación térmica o material de superficie. Esto incluye, pero no está limitado a la remoción de paneles, losas de piso, laminado, tejas de techado y enchape y mastiques de construcción que contengan asbesto.

Trabajo de asbesto clase III significa operaciones de reparación y mantenimiento, donde "ACM", incluyendo aislación de sistema térmico y material de superficie, tenga probabilidad de ser alterado.

Trabajo de asbesto clase IV significa actividades de mantenimiento y custodia durante las cuales el empleado haga contacto con ACM y PACM y actividades para limpiar los desperdicios y escombros que contengan ACM y PACM.

Cuarto limpio significa un cuarto no contaminado para el almacenado de las ropas de calle de los empleados y los materiales y equipo no contaminado.

Muy parecido significa que las principales condiciones de lugar de trabajo que hayan contribuido a los niveles de exposición histórica a asbesto, no son más protectoras que las condiciones del lugar de trabajo actual.

Persona competente significa, además de la definición en 29 CFR 1926.32(f), uno que sea capaz de identificar los riesgos de asbesto existentes en el lugar de trabajo y seleccionar la estrategia de control apropiadas para la exposición de asbesto, quien tenga la autoridad de tomar pronta medidas de corrección para eliminarlas, según especificado en 29 CFR 1926.32(f): adicionalmente, para trabajo Clase I y Clase II que estén especialmente adiestrados en un curso de adiestramiento que cumpla con los criterios de EPA's Model Accreditation Plan (40 CFR 763), para diseñador o supervisor de proyecto, o su equivalente y, para trabajo Clase II y Clase IV, quien esté adiestrado en un curso de operaciones de mantenimiento (O&O), desarrollado por EPA [40 CFR 763.92 (a)(2)].

Barrera crítica significa una o más capas de plástico sellada sobre todas las aberturas al área de trabajo o cualquier otra barrera física suficiente para evitar que el asbesto aerosuspendido en un área de trabajo migre a un área adyacente.

Area de descontaminación significa un área recintada adyacente y conectada al área reglamentada y consistente en un cuarto de equipo, área de ducha y cuarto limpio, que sea usado para la descontaminación de los trabajadores, materiales y equipo que estén contaminados con asbesto.

Demolición significa el derribo o la saca de cualquier miembro estructural que soporte carga y cualquier arrasamiento, remoción o decapado de productos de asbesto.

Director significa el Director del National Institute for Occupational Safety and Health, U.S. Department of Health and Human Services, o su designado.

Alteración significa contacto que libere fibras de ACM o PACM o escombros que contengan ACM o PACM. Este término incluye actividades que alteren la matriz del ACM o PACM, cuevan el ACM o PACM friable, o generen escombros visibles. La alteración incluye el corte de pequeñas

cantidades de ACM y PACM, no mayores que la cantidad que pueda ser contenida en una caja de guantes o bolsa de guantes de tamaño estándar para acceso a un componente de edificio. En ningún caso la cantidad de ACM o PACM así alterada deberá exceder a lo que pueda ser contenido en una bolsa de guantes o bolsa de desperdicios de más de 60 pulgadas de longitud y ancho.

Exposición de empleados significa que la exposición a asbesto aerosuspendido que ocurriría si el empleado no estuviera usando equipo de protección respiratoria.

Cuarto de equipo (cuarto de cambio), significa un cuarto contaminado localizado dentro del área de descontaminación, que esté suplido con bolsas impermeables o envases para la disposición de ropa protectora y equipo contaminados.

Fibra significa una forma particulada de asbesto, de 5 micrometros o más larga, con una razón de longitud a diámetro de al menos 3 a 1.

Bolsa de guantes significa un recintado plástico impermeable parecido a una bolsa fijado alrededor del material que contenga asbesto, con apéndices parecidos a guantes mediante los cuales puede manejarse el material y las herramientas.

Filtro de Aire Particulado de Alta Eficiencia (HEPA) significa un filtro capaz de atrapar y retener al menos 99.97% de todas las partículas monodispersadas de 0.3 micrometros en diámetro.

Homogéneo significa un área de material de superficie o aislante de sistema térmico que es uniforme en color y textura.

Higienista industrial significa un profesional cualificado por educación, adiestramiento y experiencia para anticipar, reconocer, evaluar y desarrollar controles para riesgos de salud ocupacional.

Intacto significa que el ACM no se ha desmenuzado, sido pulverizado, o de otro modo deteriorado, de modo que ya no sea probable que esté ligado a su matriz.

Modificación para propósitos del párrafo (g)(6)(ii) significa un procedimiento, material o componente de sistema de control cambiado o alterado, que sustituya a un procedimiento, material o componente de un sistema requerido. Omitir un procedimiento o componente, o reducir o disminuir el rigor o fuerza de un material o componente del sistema de control no es una modificación no es una "modificación" para propósitos del párrafo (g)(6)(ii) de esta sección.

Avalúo de Exposición Inicial Negativo significa una demostración por el patrono, que cumpla con los criterios en el párrafo (f)(2)(iii) de esta sección, de que la exposición de los empleados durante una operación se espera que esté consistentemente bajo los PELs.

PACM significa "material que se presume que contenga asbesto".

Material que se presume que contenga asbesto significa aislante de sistema térmico y material de superficie hallados en edificios construidos no más tarde de 1980. La designación del material como "PACM" puede ser refutada conforme al párrafo (k)(4) de esta sección.

Diseñador de Proyecto significa una persona que haya completado exitosamente los requisitos de adiestramiento para diseñador de proyecto de eliminación establecido por 40 U.S.C. § 763.90(g).

Area reglamentada significa un área establecida por el patrono para demarcar áreas donde se conduzca trabajo de asbesto Clase I, II y III, y cualesquiera áreas adyacentes donde se acumule desperdicios y escombros de trabajo de asbesto; y un área de trabajo dentro de la cual las concentraciones de asbesto aerosuspendido exceda o haya la posibilidad razonable de que pueda exceder al límite permisible de exposición. Los requisitos para las áreas reglamentadas se establecen en el párrafo (e)(6) de esta sección.

Remoción significa todas las operaciones donde se saque o se decape ACM o PACM de estructuras o sustratos e incluye operaciones de demolición.

Renovación significa

Reparación significa el desmontaje, reedificación, reconstrucción o reacondicionamiento de estructuras o sustratos, incluyendo la encapsulación u otra reparación de ACM o PACM adherido a estructuras o sustratos.

Material de superficie significa material que haya sido rociado, empañetado o de otro modo aplicado a las superficies (tal como la argamasa acústica en los plafones y el material antideflagrante en los miembros estructurales, u otros materiales sobre superficies para propósitos acústicos, antideflagrantes u otros).

ACM de superficie significa material de superficie que contenga más de 1 % de asbesto.

Aislante de Sistema Térmico (TSI) significa ACM aplicado a tuberías, guarniciones, tanques, conductos u otros componentes estructurales para evitar la pérdida o ganancia de calor.

ACM aislante de sistema térmico es aislante de sistema térmico que contenga más de 1 % de asbesto.

(c) Límites de exposición permisible (PELs)-(1) Límite promedio de tiempo ponderado (TWA). El patrono deberá garantizar que ningún empleado esté expuesto a una concentración aerosuspendida de asbesto en exceso de 0.1 fibra por centímetro cúbico de aire como un promedio de tiempo ponderado (TWA), de ocho horas, según determinado por el método prescrito en el Apéndice A de esta sección, o por un método equivalente.

(2) Límite de excursión. El patrono deberá garantizar que ningún empleado esté expuesto a una concentración de asbesto aerosuspendido en exceso de 1.0 fibra por centímetro cúbico de aire (1 f/cc), según promediado durante un período de muestreo de treinta (30) minutos, según determinado por el método prescrito en el Apéndice A de esta sección, o por un método equivalente.

(d) Sitios de trabajo multipatronos. (1) En los sitios de trabajo multipatronos, un patrono que realice trabajo que requiera el establecimiento de un área reglamentada deberá informar a los otros patronos en el sitio de la naturaleza del trabajo del patrono con asbesto y/o PACM, de la existencia de, y los requisitos pertinentes a las áreas reglamentadas y las medidas tomadas para garantizar que los empleados de tales otros patronos no estén expuestos a asbesto.

(2) Los riesgos de asbesto en los sitios de trabajo multipatronos deberán ser eliminados por el contratista que creara o controle la fuente de contaminación de asbesto. Por ejemplo, si hay una brecha significativa de un recintado que contenga trabajo Clase I, el patrono responsable de erigir el recintado deberá reparar la brecha inmediatamente.

(3) Además, todos los patronos de los empleados expuestos a riesgos de asbesto deberán cumplir con las disposiciones de protección aplicables para proteger a sus empleados. Por ejemplo, si los empleados que trabajan inmediatamente adyacentes a trabajos de asbesto Clase I están expuestos a asbesto debido al contenimiento inadecuado de tal trabajo, su patrono deberá remover a los empleados del área hasta que la brecha en el recintado sea reparada; o realizar un avalúo de exposición inicial conforme a (f)(1) de esta sección.

(4) Todos los patronos de los empleados que trabajan adyacente a las áreas reglamentadas establecidas por otro patrono en un sitio de trabajo multipatrono, deberá dar los pasos todos los días para verificar la integridad del recintado y/o la efectividad del método de control del que depende el contratista principal para asegurar que las fibras de asbesto no migren a tales áreas adyacentes.

(5) Todos los contratistas generales en un proyecto de construcción que incluya trabajo cubierto por esta norma deberán considerarse que ejercen autoridad supervisoria general sobre el trabajo cubierto por esta norma, aunque el contratista general no esté cualificado para servir como la "persona competente" de asbesto, según definido por el párrafo (b) de esta sección. Como supervisor del proyecto entero, el contratista general deberá verificar si el contratista de asbesto está en cumplimiento con esta norma, y deberá requerir que tales contratistas se avengan a cumplimiento con esta norma cuando sea necesario.

(e) Áreas reglamentadas-(1) Todo trabajo de asbesto Clase I, II y III deberá ser conducido dentro de un área reglamentada. Todas las otras operaciones cubiertas por esta norma deberán ser conducidas dentro de un área reglamentada donde las concentraciones de asbesto excedan, o haya la posibilidad razonable de que puedan exceder a un PEL. Las áreas reglamentadas deberán

cumplir con los requisitos de los párrafos (2), (3), (4) y (5) de esta sección.

(2) Demarcación. El área reglamentada deberá estar demarcada en cualquier manera que minimice el número de personas dentro del área y proteger a las personas fuera del área de exposición a concentraciones aerosuspendidas de asbesto. Cuando se use barreras críticas o recintados de presión negativa, deberán demarcar las áreas reguladas. Deberá proveerse y desplegarse letreros conforme a los requisitos del párrafo (k)(6) de esta sección.

(3) Acceso. El acceso a las áreas reglamentadas deberá estar limitado a las personas autorizadas y a las personas autorizadas por la Ley o las reglamentaciones emitidas conforme a ello.

(4) Respiradores. Todas las personas que entren al área reglamentada donde a los empleados se requiera por el párrafo (h)(2) de esta sección usar respiradores, deberán estar suplidos de un respirador seleccionado de acuerdo con el párrafo (h)(2) de esta sección.

(5) Actividades prohibidas. El patrono deberá garantizar que los empleados no beban, coman, fumen, masquen tabaco o chicle, o se apliquen cosméticos en el área reglamentada.

(6) Persona competente. El patrono deberá asegurar que todo el trabajo de asbesto realizado dentro de un área reglamentada sea supervisado por una persona competente, según definido en el párrafo (b) de esta sección. Los deberes de la persona competente están establecidos en el párrafo (o) de esta sección.

(f) Avalúos y monitoreo de exposición-(1) Criterios generales de monitoreo. (i) Todo patrono que tenga un lugar de trabajo de operación de trabajo donde se requiera monitoreo de exposición bajo esta sección, deberá realizar monitoreo para determinar con precisión la concentración de asbesto aerosuspendido a la cual los empleados puedan estar expuestos.

(ii) Las determinaciones de la exposición de los empleados deberá hacerse de muestras de la zona de respiración que sean representativas de las exposiciones TWA de ocho horas y las exposiciones a corto término de 30 minutos de cada empleado.

(iii) La exposición representativa TWA de ocho horas de los empleados deberá determinarse sobre las bases de una o más muestras que representen la exposición de turno completo para los empleados en cada área de trabajo. Las exposiciones a corto término de 30 minutos representativas de los empleados deberán determinarse sobre las bases de uno o más muestras que representen exposiciones de 30 minutos asociadas con las operaciones que tengan mayor probabilidad de producir exposiciones sobre el límite de excursión para los empleados en cada área de trabajo.

(2) Avalúo de Exposición Inicial. (i) Todo patrono que tenga un lugar de trabajo u operación de trabajo cubierta por esta norma, deberá garantizar que una "persona competente" conduzca un avalúo de exposición inmediatamente antes, o al iniciarse la operación, para verificar las

exposiciones esperadas durante esa operación o lugar de trabajo.

El avalúo debe ser completado a tiempo para cumplir con los requisitos que son activados por los datos de exposición o la falta de "avalúo de exposición negativa", y para proveer la información necesaria para garantizar que todos los sistemas de control planificados sean apropiados para esa operación y que trabajarán apropiadamente.

(ii) Base de Avalúo de Exposición Inicial: El avalúo de exposición inicial deberá estar basado sobre datos derivados de las siguientes fuentes: (A) Si es factible, el patrono deberá monitorear a los empleados y basar el avalúo de exposición sobre los resultados de monitoreo de exposición que sea conducido conforme a los criterios en el párrafo (f)(2)(iii) de esta sección.

(B) Además, el avalúo deberá incluir consideraciones de todas las observaciones, información o cálculos que indiquen la exposición de los empleados a asbesto, incluyendo cualquier monitoreo previo conducido en el lugar de trabajo, o de las operaciones del patrono que indiquen que los niveles de asbesto aerosuspendido que tenga probabilidad de encontrarse en el trabajo. Sin embargo, el avalúo puede concluir que las exposiciones probablemente estén consistentemente bajo los PELs sólo como una conclusión de un "avalúo de exposición negativo" conducido conforme a (f)(2)(iii) de esta sección.

(C) Para trabajo de asbesto Clase I, hasta que el patrono conduzca monitoreo de exposición y documente que los empleados en ese trabajo no va a estar expuesto en exceso de los PELs, o de otro modo haga un avalúo de exposición negativo conforme al párrafo (f)(2)(iii) de esta sección, el patrono deberá presumir que los empleados están expuestos en exceso del TWA y el límite de excursión.

(iii) Avalúo de Exposición Negativa: Para cualquier trabajo de asbesto específico que sea realizado por los empleados que hayan sido adiestrado en cumplimiento con la norma, el patrono puede demostrar que las exposiciones de los empleados van a estar bajo los PELs mediante datos conforme a los siguientes criterios;

(A) Datos objetivos que demuestren que el producto o material que contenga minerales de asbesto o la actividad que envuelva tal producto o material no puede liberar fibras aerosuspendidas en concentraciones que excedan al TWA y al límite de excursión bajo esas condiciones de trabajo que tengan el mayor potencial de liberar asbesto; o

(B) Donde el patrono haya monitoreado antes de los trabajos de asbesto para el PEL y el límite de excursión dentro de los 12 meses del trabajo o proyecto actual, el monitoreo y análisis fueran realizados en cumplimiento con la norma de asbesto en efecto; y los datos fueron obtenidos durante operaciones de trabajo "muy parecidas" al proceso, tipo de material, métodos de control, prácticas de trabajo y condiciones ambientales usadas y prevalecientes en las operaciones actuales del patrono, las operaciones fueron conducidas por empleados cuyo adiestramiento y experiencia no son más extensos que las del empleado que realiza el trabajo actual y esos datos muestran que

bajo las condiciones prevalecientes y que prevalecerán en el lugar de trabajo actual hay un alto grado de certidumbre de que la exposición de los empleados no excederá al TWA o al límite de excursión; o

(C) Los resultados del monitoreo de exposición inicial del trabajo actual hechos de muestras de aire de zona de respiración, que sean representativos de las exposiciones del TWA de ocho horas y las exposiciones a corto término de cada empleado que cubra operaciones con mayor probabilidad durante la ejecución de todo el trabajo de asbesto de resultar en exposiciones sobre los PELs.

(3) Monitoreo periódico. (i) Operaciones Clase I y II. El patrono deberá conducir monitoreo diario que sea representativo de la exposición de cada empleado que esté asignado a trabajo dentro de un área reglamentada, que esté realizando trabajo Clase I o II, a menos que el patrono, conforme a (f)(2)(iii) de esta sección, haya hecho un avalúo de exposición negativa para la operación entera.

(ii) Todas las operaciones bajo la norma distintas de las operaciones Clase I y II. El patrono deberá conducir monitoreo periódico de todo el trabajo donde las exposiciones se espere que excedan a un PEL, a intervalos suficientes para documentar la validez de la predicción de evaluación.

(iii) Excepción: Cuando todos los empleados a quienes se requiera ser monitoreado diariamente estén equipados con respiradores de aire suplido operados al modo de presión positiva, el patrono puede dispensar el uso del monitoreo diario requerido por este párrafo. Sin embargo, los empleados que realizan trabajo Clase I usando un método de control que no esté listado en el párrafo (g)(4)(i), (ii) o (iii) de esta sección o usando una modificación de un método de control listado, deberá continuar siendo monitoreado diariamente, aún si están equipados con respiradores de aire suplido.

(4)(i) Terminación de monitoreo. Si el monitoreo periódico requerido por el párrafo (f)(3) de esta sección revela que las exposiciones de los empleados, según indicado por medición estadísticamente confiable, están bajo el límite de exposición permisible, el patrono puede discontinuar el monitoreo para aquellos empleados cuyas exposiciones estén representadas por tal monitoreo.

(ii) Monitoreo adicional. No obstante las disposiciones del párrafo (f)(2) y (3) y (f)(4) de esta sección, el patrono deberá instituir el monitoreo de exposición requerido bajo el párrafo (f)(3) de esta sección dondequiera que haya habido un cambio en el proceso, equipo de control, personal o prácticas de trabajo que puedan resultar en exposiciones nuevas o adicionales sobre el límite de exposición permisible y/o límite de excursión o donde el patrono tenga alguna razón para sospechar que un cambio pueda resultar en exposiciones nuevas o adicionales sobre el límite de exposición permisible y/o límite de excursión. Tal monitoreo adicional está requerida no empee si se produjo previamente un avalúo de exposición negativa para un trabajo específico.

(5) Observación de monitoreo. (i) El patrono deberá proveer a los empleados afectados y sus representantes designados la oportunidad de observar cualquier monitoreo de exposición de empleados expuestos a asbesto, conducido de acuerdo con esta sección.

(ii) Cuando la observación del monitoreo de exposición de los empleados requiera la entrada a un área donde el uso de ropa o equipo de protección esté requerido, el observador deberá estar provisto y requerírsele el uso de tal ropa y equipo y deberá cumplir con todos los otros procedimientos de seguridad y salud requeridos.

(g) Métodos de cumplimiento-(1) Controles de ingeniería y prácticas de trabajo para todas las operaciones cubiertas por esta sección. El patrono deberá usar los siguientes controles de ingeniería y prácticas de trabajo en todas las operaciones cubiertas por esta sección, no empece los niveles de exposición:

(i) Aspiradoras al vacío equipadas con filtros HEPA para recolectar todos los escombros y polvo que contenga ACM o PACM; y

(ii) Métodos mojados o agentes mojantes para controlar la exposición de los empleados durante manejo, mezclado, remoción, corte, aplicación y limpieza de asbesto, excepto donde los patronos demuestren que el uso de métodos mojados no es factible debido a, por ejemplo, la creación de riesgos eléctricos, disfunción de equipo y en techado, riesgos de caídas; y

(iii) Pronta limpieza y disposición de desperdicios y escombros contaminados con asbesto en envases herméticos.

(2) Además de los requisitos del párrafo (g)(1) de esta sección, el patrono deberá usar los siguientes métodos de control para alcanzar cumplimiento con el límite de exposición permisible TWA y el límite de excursión prescritos por el párrafo (c) de esta sección;

(i) Ventilación de educación local equipado con sistemas de recolección de polvo equipados con filtros HEPA;

(ii) Recintado o aislación de procesos que produzcan asbesto;

(iii) Ventilación de área reglamentada para mover el aire contaminado lejos de la zona de respiración del empleado y hacia un dispositivo de filtración o recolección equipado con un filtro HEPA;

(iv) Uso de otras prácticas de trabajo y controles de ingeniería que el Secretario Auxiliar pueda mostrar que son factibles.

(v) Dondequiera que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles descritos anteriormente no sean suficientes para reducir la exposición de los empleados a o bajo el límite permisible de exposición a los niveles y/o el límite de excursión prescritos en el párrafo (e) de esta sección, el patrono deberá usar estos para reducir la exposición de los empleados a los niveles más bajos obtenibles mediante estos controles y deberá suplementarlos mediante el uso de protección respiratoria que cumpla con los requisitos del párrafo (h) de esta sección.

(3) Prohibiciones. Las siguientes prácticas de trabajo y controles de ingeniería no deberán usarse para trabajo relacionado a asbesto o para trabajo que altere ACM o PACM, no empece los niveles medidos de exposición a asbesto o los resultados de los avalúos de exposición inicial;

(i) Las sierras de disco abrasivo de alta velocidad que no estén equipadas con ventiladores o recintados de punto de corte con educación de aire filtrado con HEPA.

(ii) El aire comprimido usado para remover asbesto o materiales que contenían asbesto, a menos que el aire comprimido sea usado conjuntamente con un sistema de ventilación recintado, diseñado para capturar la nube de polvo creado por el aire comprimido.

(iii) El barrido en seco, paleado u otra limpieza en seco de polvo y escombros que contengan ACM o PACM.

(iv) La rotación de empleados como medio de reducir la exposición a asbesto.

(4) Requisitos Clase I. Además de las disposiciones de los párrafos (g)(1) y (2) de esta sección, los siguientes controles de ingeniería y prácticas de trabajo y procedimientos deberán usarse.

(i) Todo trabajo Clase I, incluyendo la instalación y operación del sistema de control deberá ser supervisado por una persona competente, según definido en el párrafo (b) de esta sección;

(ii) Todos los trabajos Clase I que envuelva la remoción de más de 25 pies lineales o 10 pies cuadrados de aislante de sistema térmico o material de superficie; para todos los otros trabajos Clase I, donde el patrono no pueda producir un avalúo de exposición negativo conforme al párrafo (f)(2)(iii) de esta sección, o donde los empleados estén trabajando en áreas adyacentes al área reglamentada mientras se esté realizando trabajo clase I, el patrono deberá usar uno de los siguientes métodos para garantizar que el asbesto aerosuspendido no migre del área reglamentada:

(A) Deberá colocarse barreras críticas sobre todas las aberturas al área reglamentada: o

(B) El patrono deberá usar otra barrera o método de aislación que evite la migración de asbesto aerosuspendido del área reglamentada, según verificado por la vigilancia del área de perímetro durante cada turno de trabajo en cada límite del área reglamentada sin mostrar polvo de asbesto visible; y monitoreo del área del perímetro que muestre niveles de depuración contenidos en 40 CFR Parte 763, Subpart. E, de la Regla de Asbesto en Escuelas de EPA, o los niveles del área

de perímetro, medidos por (PCM), no son más que niveles de trasfondo que representen la misma área antes de comenzarse el trabajo de asbesto. Los resultados de tal monitoreo deberán darse a conocer al patrono no más tarde de 24 horas del final del turno de trabajo representado por tal monitoreo.

(iii) Para trabajos Clase I, los sistemas de HVAC deberán estar aislados en el área reglamentada sellándose con una doble capa de plástico de 6 mil o equivalente;

(iv) Para todos los trabajos Clase I, deberá colocarse paños de cubierta impermeables sobre las superficies bajo toda la actividad de remoción;

(v) Para todos los trabajos Clase I, todos los objetos dentro del área reglamentada deberán estar cubiertos con paños de cubierta impermeables o pliegos de plástico que esté asegurado con cinta adhesiva para conductos o un equivalente.

(vi) Para todos los trabajos de asbesto Clase I donde el patrono no pueda producir un avalúo de exposición negativo, o donde el monitoreo de exposición muestre que se exceda a un PEL, el patrono deberá ventilar el área reglamentada para mover el aire contaminado lejos de la zona de respiración de los empleados hacia un dispositivo de filtración o recolección HEPA.

(5) Métodos de control específicos para trabajo Clase I. Además, el trabajo de asbesto Clase I deberá ser realizado usando uno o más de los siguientes controles conforme a las limitaciones establecidas a continuación:

(i) Sistemas de Recintados a Presión Negativa (NPE); Deberá usarse sistemas NPE donde la configuración del área de trabajo no haga la erección de un recinto infactible, con las siguientes especificaciones y prácticas de trabajo.

(A) Especificaciones:

(1) El recinto a presión negativa (NPE) puede ser de cualquier configuración,

(2) Deberá mantenerse al menos cuatro cambios de aire en el NPE,

(3) Deberá mantenerse un mínimo de -0.02 de pulgadas de columna de diferencial de presión de agua, relativa a la presión exterior, dentro del NPE, según evidenciado por las mediciones manométricas,

(4) El NPE deberá mantenerse bajo presión negativa durante todo el período de su uso, y

(5) Los movimientos de aire deberán ser dirigidos lejos de los empleados que realizan trabajo de asbesto dentro del recinto hacia un dispositivo de filtración o recolección HEPA.

(B) Prácticas de Trabajo:

(1) Antes de comenzar el trabajo dentro del recinto y al comienzo de cada turno, el NPE deberá ser inspeccionado para brechas y probado para escapes, y los escapes deberán sellarse.

(2) Los circuitos eléctricos en el recinto deberán desactivarse, a menos que estén desactivados con interruptores de circuito de pérdida a tierra.

(iii) Deberá usarse sistemas de bolsa de guantes para remover PACM y/o ACM de los tendidos rectos de tuberías con las siguientes especificaciones y prácticas de trabajo.

(A) Especificaciones:

(1) Las bolsas de guantes deberán estar hechas de plástico grueso de 6 mil y sin dobleces en el fondo.

(2) [Reservado]

(B) Prácticas de Trabajo :

(1) Cada bolsa de guantes deberá instalarse de modo que cubra completamente la circunferencia del tubo u otra estructura donde se esté haciendo el trabajo.

(2) Las bolsas de guantes deberán probarse con humo para fugas y sellarse los escapes antes de usarse.

(3) Las bolsas de guantes deberán usarse sólo una vez y no pueden ser movidas.

(4) Las bolsas de guantes no deberán usarse en superficies cuyas temperaturas excedan a 150°.

(5) Antes de disponerse de ellas, las bolsas de guantes deberán colapsarse removiendo el aire dentro de ellas usando una aspiradora al vacío HEPA.

(6) Antes de comenzar la operación, el material suelto y friable adyacente a la operación de bolsa/caja de guantes deberá envolverse y sellarse en dos capas de plástico de 6 mil o de otro modo volverse intacto.

(7) Donde el sistema use bolsas de desperdicios pegadas, tales bolsas deberán estar conectadas a la bolsa de recolección usando mangas u otro material que deberá soportar la presión del desperdicio de ACM y agua sin perder su integridad:

(8) Válvulas corredizas u otros dispositivos deberán separar la bolsa de desperdicios de la manga para garantizar que no haya exposición cuando la bolsa de desperdicios sea desconectada:

(9) Al menos dos personas deberán llevar a cabo las remociones de bolsas de guantes Clase I.

(iii) Sistemas de bolsas de guantes a presión negativa. Deberá usarse sistemas de bolsa de guantes a presión negativa para remover ACM o PACM de tuberías.

(A) Especificaciones: Además de las especificaciones para sistemas de bolsas de guantes antes mencionadas, los sistemas de bolsas de guantes a presión negativa deberán añadir sistemas de aspiradora HEPA u otros dispositivos a la bolsa para evitar el colapsado durante la remoción.

(B) Prácticas de Trabajo: (1) El patrono deberá cumplir con las prácticas de trabajo de sistemas de bolsa de guantes en el párrafo (g)(5)(ii)(B)(2) de esta sección.

(2) La aspiradora al vacío HEPA u otro dispositivo usado para evitar el colapsado de la bolsa durante la remoción, deberá funcionar continuamente durante la operación.

(3) Donde se use una bolsa de desperdicios separada junto con la bolsa de recolección, la bolsa de recolección puede volverse a usar si es enjuagada con agua enmendada antes de volverse a usar.

(iv) Sistemas de cajas de guantes a presión negativa: Las cajas de guantes a presión negativa deberán usarse para remover ACM o PACM de los tendidos de tuberías con las siguientes especificaciones y prácticas de trabajo.

(A) Especificaciones:

(1) Las cajas de guantes deberán estar construidas con lados rígidos y hechas de metal u otro material que pueda soportar el peso del ACM y PACM y el agua usada durante la remoción;

(2) Deberá usarse un generador a presión negativa para crear presión negativa en el sistema;

(3) La caja deberá tener una unidad de filtración de aire adherida;

(4) La caja deberá estar provista de aberturas con guantes;

(5) Una abertura en la base de la caja deberá servir como salida para embolsar desperdicios de ACM y agua;

(6) Deberá haber un generador de repuesto presente en el sitio;

(7) Las bolsas de guantes deberán consistir en plástico de 6 mil de grueso, en bolsas dobles antes de llenarse o de plástico más grueso de 6 mil.

(B) Prácticas de trabajo:

- (1) Al menos dos personas deberán realizar la remoción;
- (2) La caja deberá probarse con humo antes de cada uso;
- (3) El ACM suelto o dañado adyacente a la caja, deberá envolverse y sellarse en dos capas de plástico de 6 mil antes del trabajo, o de otro modo volverse intacto antes del trabajo.
- (4) Deberá usarse un sistema de filtración HEPA para mantener una barrera de presión en la caja.
- (v) Sistema de Proceso de Rocío de Agua. Puede usarse un sistema de proceso de rocío de agua para la remoción de ACM y PACM de las líneas de tuberías frías, si el empleado que lleva a cabo tal proceso ha completado un curso de adiestramiento separado, de 40 horas, en su uso adicional al adiestramiento requerido para los empleados que realizan trabajo Clase I. El sistema deberá cumplir con las siguientes especificaciones y deberá ser realizado por los empleados usando las siguientes prácticas de trabajo:

(A) Especificaciones:

- (1) La tubería deberá estar rodeada por tres lados por un armazón rígido,
- (2) Un rocío de agua de 360 grados deberá ser suplido por una línea de agua separada a alta presión, deberá formarse alrededor de la tubería.
- (3) El rocío deberá chocar para formar un fino aerosol que provea una barrera líquida entre los trabajadores y el ACM y PACM.

(B) Prácticas de Trabajo:

- (1) El sistema deberá estar funcionando por lo menos 10 minutos antes de que comience la remoción.
- (2) Toda remoción deberá tener lugar dentro de la barrera de agua.
- (3) El sistema deberá ser operado por lo menos por tres personas, una de las cuales no deberá llevar a cabo remoción, sino cotejar el equipo y asegurar la operación apropiada del sistema.
- (4) Después de la remoción, el ACM y PACM deberán embolsarse mientras aún estén dentro de la barrera de agua.
- (vi) Puede usarse un pequeño recinto que no acomode a más de dos personas (minirecintado), si la alteración o remoción puede ser completamente contenida por el recinto con las siguientes especificaciones y prácticas de trabajo.

(A) Especificaciones:

(1) El recintado fabricado o hecho en el trabajo deberá estar construido de plástico de 6 mil o equivalente;

(2) El recintado deberá estar colocado bajo presión negativa por medio de un aspirador al vacío con filtro HEPA o unidad de ventilación similar;

(B) Prácticas de trabajo:

(1) Antes de usarse, el minirecintado deberá ser inspeccionado para escapes y fugas para detectar brechas, y las brechas sellarse.

(2) Antes de volverse a usar, el interior deberá lavarse completamente con agua enmendada y aspirarse con filtro HEPA.

(3) Durante el uso, el aire en movimiento deberá ser dirigido lejos de la zona de respiración de los empleados dentro del minirecintado.

(6) Métodos de control alternativos para trabajo Clase I. El trabajo Clase I puede realizarse usando un método de control que no esté referenciado en el párrafo (g)(5) de esta sección, o que modifique un método de control referenciado en el párrafo(g)(5) de esta sección, si se cumple con las siguientes disposiciones:

(i) El método de control deberá recintar, contener o aislar los procesos o fuentes de polvo de asbesto aerosuspendido, o de otro modo capturar o redirigir tal polvo antes de que entre a la zona de respiración de los empleados.

(ii) Un higienista industrial certificado o ingeniero profesional licenciado que también esté cualificado como diseñador de proyecto según definido en el párrafo (b) de esta sección, deberá evaluar el área de trabajo, las prácticas de trabajo proyectadas y los controles de ingeniería y deberá certificar por escrito que el método de control planificado es adecuado para reducir la exposición directa e indirecta a bajo los PELs bajo condiciones de peor caso de uso y que el método de control planificado evitará la contaminación de asbesto fuera del área reglamentada, según medido por el muestreo de depuración que cumpla con los requisitos de la regla de Asbesto en Escuelas de EPA, emitida bajo AHERA, o monitoreo de perímetro que cumpla con los criterios en el párrafo (g)(4)(i)(B)(2) de esta sección.

(A) Donde el TSI o material de superficie a ser removido es de 25 pies lineales, o 10 pies cuadrados o menos, la evaluación requerida en el párrafo (g)(6) de esta sección pueden ser realizada por una "persona competente" y puede omitir la consideración del perímetro o monitorear la depuración de otro modo requeridas.

(B) La evaluación de la exposición de los empleados requerida en el párrafo (g)(6) de esta sección, deberá incluir y estar basado sobre datos de muestreo y analíticos que representen la exposición de los empleados durante el uso de tal método bajo condiciones de peor caso y por los empleados cuyo adiestramiento y experiencia sean equivalentes a los empleados que hayan de realizar el trabajo actual.

(iii) Antes de que se comience el trabajo que envuelva la remoción de más de 25 pies lineales o 10 pies cuadrados de aislante de sistema térmico o material de superficie, usando un método alternativo que ha sido el tema del párrafo (g)(6) que requiera evaluación y certificación, el patrono deberá mandar una copia de tal evaluación y certificación a la oficina nacional de OSHA, Office of Technical Support, Room N3653, 200 Constitution Avenue, NW, Washington, DC 20210.

(7) Prácticas de Trabajo y Controles de Ingeniería para Trabajo Clase II.

(i) Todo trabajo Clase II, deberá estar supervisado por una persona competente, según definido en el párrafo (b) de esta sección.

(ii) Para todos los trabajos Clase II, donde el patrono no haya producido un avalúo de exposición negativo conforme al párrafo (f)(4)(iii) de esta sección, o donde las condiciones de trabajo cambiadas indiquen que pueda haber exposición sobre el PEL o donde el patrono no remueva ACM en un estado substancialmente intacto, el patrono deberá usar uno de los siguientes métodos para garantizar que el asbesto aerosuspendido no migre del área reglamentada;

(A) Deberá colocarse barreras críticas sobre todas las aberturas al área reglamentada; o

(B) El patrono deberá usar otro método de barrera o aislación que evite la migración de asbesto aerosuspendido del área reglamentada, según verificado por el monitoreo de área de perímetro o monitoreo de depuración que cumpla con los criterios establecidos en el párrafo (g)(4)(i)(B)(2) de esta sección.

(iii) Los paños de cubierta impermeables deberán colocarse sobre las superficies bajo toda actividad de remoción;

(iv) Todo el trabajo de asbesto Clase II deberá realizarse usando las prácticas de trabajo y requisitos establecidos en el párrafo (g)(3)(i) al (v) de esta sección.

(8) Controles Adicionales para Trabajo Clase II. El trabajo de asbesto Clase II también deberá ser realizado mediante el cumplimiento con las prácticas de trabajo y controles designados para cada tipo de trabajo de asbesto a ser realizado, establecidos en este párrafo. Donde pueda usarse más de un método de control para un tipo de trabajo de asbesto, el patrono puede elegir uno, o una combinación de métodos de control designados. El trabajo Clase II también puede ser realizado usando un método permitido para trabajo Clase I, excepto que las bolsas y cajas de

guantes están permitidos si encierran completamente el material Clase II a ser removido.

(i) Para remover materiales de piso de vinilo y asfalto que contenga ACM o para los cuales en edificios construidos no más tarde de 1980, el patrono no haya verificado la ausencia de ACM conforme al párrafo (g)(8)(i)(I) de esta sección. El patrono deberá garantizar que los empleados cumplan con las siguientes prácticas de trabajo y que los empleados estén adiestrados en estas prácticas conforme al párrafo (k)(8);

(A) El material para pisos o su soporte no deba lijarse.

(B) Deberá usarse aspiradoras equipadas con filtros HEPA, bolsas de polvo desechables y herramientas de metal para pisos (no cepillos), para limpiar pisos.

(C) El laminado resiliente deberá ser removido cortándose con mojado del punto de corte y mojado durante la deslaminación. El arrancar material de piso laminado está prohibido.

(D) Todo raspado de adhesivo o soporte residual deberá realizarse usando métodos mojados.

(E) El barrido en seco está prohibido.

(F) El triturado mecánico está prohibido, a menos que se realice en un recinto a presión negativa que cumpla con los requisitos del párrafo (g)(5)(iv) de esta sección.

(G) Las losas deberán removerse intactas, a menos que el patrono demuestre que la remoción intacta no es posible.

(H) Cuando las losas sean calentadas y puedan removerse intactas, el mojado puede ser omitido.

(I) El material de pisos resiliente, incluyendo los mastiques y soportes asociados deberá asumirse que contienen asbesto, a menos que un higienista industrial determine que está libre de asbesto usando una técnica analítica reconocida.

(ii) Para remover material de techo que contenga ACM, el patrono deberá garantizar que se sigan las siguientes prácticas de trabajo:

(A) El material de techar deberá ser removido en un estado intacto a la extensión factible.

(B) Los métodos mojados deberán usarse donde sea factible.

(C) Las máquinas de cortar deberán ser rociadas continuamente durante el uso, a menos que una persona competente determine que el rociado disminuye substancialmente la seguridad del trabajador.

(D) Todo el polvo suelto dejado por la operación de aserrado debe ser aspirado con filtros HEPA inmediatamente.

(E) El material de techos no envuelto o que no esté en bolsas deberá bajarse inmediatamente al suelo mediante una canal, grúa o elevador cubiertos, herméticos al polvo, o colocados en bolsas de desperdicios impermeables, o envolverse en pliegos de plástico y bajarse al suelo no más tarde del final del turno de trabajo.

(F) Al bajarse, el material no envuelto deberá ser transferido a un receptáculo cerrado de manera tal que se evite la dispersión de polvo.

(G) Las fuentes de toma de aire de calefacción y ventilación deberán aislarse o el sistema de ventilación deberá cerrarse.

(iii) Al remover enchape y tejas cementosos que contengan asbesto, o paneles "transite" que contengan ACM, el patrono deberá asegurar que se sigan las siguientes prácticas de trabajo:

(A) Cortar, abradir o romper enchapado, tejas o paneles "transite", deberá estar prohibido, a menos que el patrono pueda demostrar que no puede usarse métodos con menor probabilidad de resultar en la liberación de fibras de asbesto.

(B) Todo panel o teja deberá ser rociado con agua enmendada antes de la remoción.

(C) Los paneles o tejas no envueltos ni embolsados deberán bajarse inmediatamente al suelo via una canal, grúa o elevador cubiertos herméticos al polvo, o colocarse en una bolsa de desperdicios o envolverse en pliegos de plástico y bajarse al suelo no más tarde del final del turno de trabajo.

(D) Los clavos deberán cortarse con instrumentos planos, afilados.

(iv) Al remover juntas que contengan ACM, el patrono deberá garantizar que se sigan las siguientes prácticas de trabajo:

(A) Si una junta está visiblemente deteriorada y es improbable que pueda removerse intacta, la remoción deberá emprenderse dentro de una bolsa de guantes, según descrito en el párrafo (g)(5)(ii) de esta sección.

(B) La junta deberá mojarse cuidadosamente con agua enmendada antes de su remoción.

(C) La junta mojada deberá colocarse inmediatamente en un envase para su disposición.

(D) Cualquier raspado para remover residuos deberá realizarse mojado.

(v) Al realizar cualquier remoción Clase II de material que contenga asbesto para la cual no haya controles específicos listados en el párrafo (g)(8)(iv)(A) al (D) de esta sección, el patrono deberá garantizar que se cumpla con las siguientes prácticas de trabajo.

(A) El material deberá mojarse completamente con agua enmendada antes y durante su remoción.

(B) El material deberá ser removido en estado intacto, a menos que el patrono demuestre que la remoción intacta no es posible.

(C) El corte, abrasado o rotura del material deberá estar prohibido, a menos que el patrono pueda demostrar que los métodos con menor probabilidad de resultar en la liberación de fibras de asbesto no son factibles.

(D) El material removido que contenga asbesto, deberá embolsarse o envolverse inmediatamente, o mantenerse mojado hasta ser transferido a un receptáculo cerrado, no más tarde del final del turno de trabajo.

(vi) Prácticas de trabajo y controles alternativos. En vez de las prácticas de trabajo y controles listados en el párrafo (g)(8)(i) al (v) de esta sección, el patrono puede usar controles de ingeniería y prácticas de trabajo diferentes o modificados, si se cumple con las siguientes disposiciones.

(A) El patrono deberá demostrar mediante datos que representen la exposición de los empleados durante el uso de tal método bajo condiciones muy parecidas a las condiciones que bajo las cuales el método haya de usarse, la exposición de los empleados no excederá a los PELs bajo ninguna circunstancia anticipada.

(B) Una persona competente deberá evaluar el área de trabajo, las prácticas de trabajo proyectadas y los controles de ingeniería, y deberá certificar por escrito que los controles diferentes o modificados son adecuados para reducir la exposición directa o indirecta de los empleados a bajo los PELs bajo todas las condiciones de uso esperadas y que el método cumple con los requisitos de esta norma. La evaluación deberá incluir y estar basada sobre datos que representen la exposición de los empleados durante el uso de tal método bajo condiciones muy parecidas a las condiciones bajo las cuales el método haya de usarse para el trabajo actual, y por los empleados cuyo adiestramiento y experiencia sean equivalentes a los de los empleados que hayan de realizar el trabajo actual.

(9) Prácticas de Trabajo y Controles de Ingeniería para trabajo de Asbesto Clase III. El trabajo de asbesto Clase III deberá ser conducida usando controles de ingeniería y prácticas de trabajo que minimicen la exposición a los empleados que realicen el trabajo de asbesto y a los empleados circundantes.

(i) El trabajo deberá realizarse usando métodos mojados.

(ii) A la extensión factible, el trabajo deberá realizarse usando ventilación de educación local.

(iii) Donde la alteración envuelva taladrado, corte, abrasión, lijado, triturado, rotura o aserrado de aislante de sistema térmico o material surfactante, el patrono deberá usar paños de cubierta impermeables y deberá aislar la operación usando minirecintados o sistemas de bolsas de guantes conforme al párrafo (g)(5) de esta sección.

(iv) Donde el patrono no produzca un "avalúo de exposición negativo" para un trabajo, o donde los resultados de monitoreo muestren que se ha excedido al PEL, el patrono deberá contener el área usando paños de cubierta impermeables y barreras plásticas o su equivalente, o deberá aislar la operación usando un sistema de control listada en, y en cumplimiento con (g)(5) de esta sección.

(v) Los empleados que realizan trabajos Clase III, que envuelva la alteración de aislación de sistema térmico o material de superficie, o donde el patrono no produzca un "avalúo de exposición negativo" o donde los resultados de monitoreo muestren que el PEL se haya excedido, deberá usar respiradores que hayan sido seleccionados, usados y ajustados conforme a las disposiciones del párrafo (h) de esta sección.

(10) Trabajo de asbesto Clase IV. Los trabajos de asbesto clase IV deberán ser conducidos por empleados adiestrados conforme al programa de adiestramiento de alerta al asbesto establecidos en el párrafo (k)(8) de esta sección. Además, todos los trabajos Clase IV deberán ser conducidos conforme a los requisitos establecidos en el párrafo (g)(1) de esta sección, que manda métodos mojados de aspiradora HEPA, y la pronta limpieza de escombros que contengan ACM o PACM.

(i) Los empleados que limpien escombros y desperdicios en un área reglamentada donde se requiera respiradores, deberán usar respiradores que sean seleccionados, usados y ajustados conforme a las disposiciones del párrafo (h) de esta sección.

(ii) Los patronos de los empleados que limpien desperdicios y escombros en, y patronos en control de áreas donde el aislante de sistema térmico o material de superficie estén accesibles, deberá asumirse que tales desperdicios y escombros contienen asbesto.

(h) Protección respiratoria-(1) General. El patrono deberá proveer respiradores y garantizará que sean usadas, donde esté requerido por esta sección. Deberá usarse respiradores en las siguientes circunstancias:

(i) Durante trabajos de asbesto Clase I.

(ii) Durante todo trabajo Clase II donde el ACM no sea removido en estado substancialmente intacto,

(iii) Durante todo trabajo Clase II y III que no se realicen usando métodos mojados.

(iv) Durante todos los trabajos de asbesto Clase II y III donde el patrono no produzca un "avalúo de exposición negativo".

(v) Durante todos los trabajo Clase III donde se haya alterado TSI o ACM o PACM de superficie.

(vi) Durante todo trabajo Clase IV realizado dentro de áreas reglamentadas donde a los empleados que realicen otro trabajo se requiera usar respiradores.

(vii) Durante todo trabajo cubierto por esta sección donde los empleados estén expuestos sobre el TWA o límite de excursión

(viii) En emergencias.

(2) Selección de respirador. (i) Donde se use respiradores, el patrono deberá seleccionar y proveer, sin costo al empleado, el respirador apropiado, según especificado en la Tabla 1 en el párrafo (h)(2)(iii) de esta sección y deberá asegurar que el empleado use el respirador provisto.

(ii) El patrono deberá seleccionar los respiradores de entre aquellos conjuntamente aprobados como aceptables para protección por la Mine Safety and Health Administration (MSHA), y el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), bajo las disposiciones del 30 CFR Part 11.

(iii) El patrono deberá provee un respirador purificador de aire automático bien ajustado, en lugar de cualquier respirador a presión negativa especificado en la Tabla 1 siempre que:

(A) Un patrono que elija usar este tipo de respirador; y

(B) Este respirador proveerá protección adecuada al empleado.

Tabla 1.- Protección Respiratoria para Fibras de Asbesto

Concentraciones de asbesto aerosuspendido o condiciones de uso	Respirador Requerida
No excede a 1 f/cc (10 x PEL), o de otro modo según requerido independientemente de la exposición conforme al (h)(2)(iv)	Respirador purificador de aire de media careta distinto de un respirador desechable, equipado con filtros de alta eficiencia
No excede a 5 f/cc (50 x PEL).	Respirador purificador de aire de rostro completo equipado con filtros de alta eficiencia
No excede a 10 f/cc (100 x PEL).	Cualquier respirador purificador de aire equipado con filtros de alta eficiencia o cualquierer respirador de aire suplido operado al modo de flujo continuo.
No excede a 100 f/cc (1,000 x PEL) .	Respirador de aire suplido de rostro completo operado al modo de demanda de presión.
Mayor de 100 f/cc (1,000 x PEL) o concentración desconocida.	Respirador de aire suplido de rostro completo operado al modo de demanda de presión, equipado con un aparato respirador autocontenido auxiliar a presión positiva.

Nota: a. Los respiradores asignados para altas concentraciones ambientales pueden usarse a concentraciones más bajas, o cuando el uso de respirador requerido es independiente de la concentración.

b. Un filtro de alta eficiencia significa un filtro que es al menos 99.97% eficaz contra partículas monodispersadas de 0.3 micrometros en diámetro o mayores.

(iv) Además de los criterios de selección antes mencionados, el patrono deberá proveer un respirador purificador de aire de media careta, distinto de un respirador desechable, equipado con filtros de alta eficiencia, siempre que el empleado realice las siguientes actividades: trabajos de asbesto Clase II y III donde el patrono no produzca un avalúo de exposición negativo; y trabajos Clase III donde el TSI o el ACM o PACM de superficie estén siendo alterados.

(v) Además de los criterios de selección antes mencionados, el patrono deberá proveer un respirador de aire suplido de rostro completo operado en el modo de demanda de presión equipado con un aparato respiratorio autocontenido a presión positiva auxiliar para todos los empleados dentro del área reglamentada donde se esté realizando trabajo Clase I para el cual no se haya producido un avalúo de exposición negativo.

(3) Programa de respirador. (i) Donde se use protección respiratoria, el patrono deberá instituir un programa de respiradores de acuerdo con el 29 CFR 1910.134(b), (d), (e) y (f).

(ii) El patrono deberá permitir a todo empleado que use respirador de filtro cambiar los elementos de filtro siempre que se detecte un aumento en resistencia a la respiración y deberá mantener un suministro adecuado de elementos de filtro para este propósito.

(iii) A los empleados que usan respiradores deberá permitírseles abandonar las áreas de trabajo para lavarse la cara y las caretas de los respiradores siempre que sea necesario para evitar la irritación de la piel asociada con el uso del respirador.

(iv) A empleado alguno deberá asignarse a tareas que requieran el uso de respiradores si, basado sobre su más reciente examen, un médico examinador determina que el empleado no será capaz de funcionar normalmente usando un respirador, o que la seguridad o salud del empleado o de los empleados serán afectados por el uso de un respirador. Tal empleado deberá ser asignado a otro trabajo o dársele la oportunidad de transferirse a una posición diferente, los deberes del cual pueda realizar con el mismo patrono, en la misma área geográfica y con los mismos privilegios de antigüedad, status y paga que y otros beneficios de trabajo que tuviera antes de tal transferencia, si hay tal posición diferente disponible.

(4) Prueba de ajuste de respirador. (i) El patrono deberá garantizar que el respirador emitido al empleado exhiba el menor escape posible de la careta y el respirador está ajustado apropiadamente.

(ii) Los patronos deberán realizar pruebas de ajuste de cara cuantitativo o cualitativo al tiempo del ajuste inicial y al menos cada seis meses a partir de entonces para cada empleado que use un respirador a presión negativa. La prueba de ajuste cualitativo puede ser usada sólo para probar el ajuste de los respiradores de media donde se permita su uso, o los respiradores de rostro completo purificadores de aire donde se usen a niveles a los cuales se permita los respiradores purificadores de aire de media careta. Las pruebas de ajuste cualitativo y cuantitativo deberán conducirse de acuerdo con el Apéndice C. Las pruebas deberán usarse para seleccionar caretas que provean la protección requerida, según prescrito en la Tabla 1 en el párrafo (h)(2)(ii) de esta sección.

(i) Ropa protectora-(1) General. El patrono deberá proveer y requerir el uso de ropa protectora, tal como cubretodos o ropa similar de todo el cuerpo, cubiertas de cabeza, guantes y cubiertas para los pies para cualquier empleado expuesto a concentraciones de asbesto que excedan a TWA y/o límite de excursión prescrito en el párrafo (c) de esta sección, o para la cual no se haya producido un avalúo de exposición negativo, y para cualquier empleado que realice operaciones Clase I que envuelvan la remoción de sobre 25 pies lineales o 10 pies cuadrados de TSI o ACM o PACM de superficie.

(2) Lavado. (i) El patrono deberá garantizar que el lavado de ropa contaminada se haga, de modo que evite la liberación de asbesto aerosuspendido en exceso del TWA o límite de excursión prescrito en el párrafo (c) de esta sección.

(ii) Cualquier patrono que dé ropa contaminada a lavar a otra persona, deberá informar a tal persona del requisito en el párrafo (i)(2)(i) de esta sección, para prevenir efectivamente la liberación de asbesto aerosuspendido en exceso del TWA o límite de excursión prescritos en el párrafo (c) de esta sección.

(3) Ropa contaminada. La ropa contaminada deberá transportarse en bolsas impermeables selladas u otros envases impermeables cerrados y estar etiquetados de acuerdo con el párrafo (k) de esta sección.

(4) Inspección de ropa protectora. (i) La persona competente deberá examinar los trajes de trabajo usados por los empleados al menos una vez por turno de trabajo en busca de roturas o desgarrones que puedan ocurrir durante la ejecución del trabajo.

(ii) Cuando se detecte roturas o desgarrones mientras un empleado está trabajando, deberán remendarse inmediatamente, o el traje de trabajo deberá sustituirse inmediatamente.

(j) Facilidades y prácticas de higiene para los empleados. (1) Requisitos para los empleados que realicen trabajos de asbesto Clase I que envuelvan sobre 25 pies lineales o 10 pies cuadrados de TSI o ACM y PACM de superficie.

(i) Areas de descontaminación: el patrono deberá establecer un área de descontaminación que sea adyacente y este conectada al área reglamentada para la descontaminación de tales empleados. El área de descontaminación deberá consistir en un cuarto de equipo, área de duchas y cuarto limpio en serie. El patrono deberá garantizar que los empleados entren y salgan del área reglamentada a través del área de descontaminación.

(A) Cuarto de Equipo. El cuarto de equipo deberá estar suplido de con bolsas y envases impermeables etiquetados para el contenimiento y disposición de equipo de protección contaminado.

(B) Area de duchas. Deberá proveerse facilidades de ducha que cumplan con 29 CFR 1910.141(d)(3), a menos que el patrono pueda demostrar que no son factibles. Las duchas deberán ser adyacentes al cuarto de equipo y al cuarto limpio, a menos que el patrono pueda demostrar que esta localización no es factible.

Donde el patrono pueda demostrar que no es factible localizar la ducha entre el cuarto de equipo y el cuarto limpio, o donde el trabajo sea realizado en el exterior, los patronos deberán garantizar que los empleados:

(1) Remuevan la contaminación de asbesto de sus trajes de trabajo en el cuarto de equipo usando una aspiradora HEPA antes de proceder a una ducha que no está adyacente al área de trabajo; o

(2) Remuevan sus trajes de trabajo contaminados en el cuarto de equipo, luego se pongan trajes de trabajo limpios y procedan a una ducha que no esté adyacente al área de trabajo.

(C) Cuarto de cambio limpio. El cuarto de cambio limpio deberá estar equipado con un armario o envase de almacenado apropiado para el uso de cada empleado. Donde el patrono pueda demostrar que no es factible proveer un área de cambio limpia adyacente al área de trabajo o donde el trabajo se realice en exteriores, el patrono puede permitir que los empleados dedicados a trabajos de asbesto Clase I limpien su ropa protectora con una aspiradora portátil equipada con HEPA antes de que tal empleado abandone el área reglamentada. Tales empleados, sin embargo, deben luego cambiarse a ropas de calle en áreas de cambio limpias provistas por el patrono, que de otro modo cumplan con los requisitos de esta sección.

(ii) Procedimientos de entrada al área de descontaminación. El patrono deberá asegurarse de que los empleados:

(A) Entren al área de descontaminación a través del cuarto limpio;

(B) Remuevan y depositen la ropa de calle dentro de un armario provisto para su uso; y

(C) Se pongan la ropa de protección y la protección respiratoria antes de abandonar el cuarto limpio.

(D) Antes de entrar al área reglamentada, el patrono deberá garantizar que los empleados pasen a través del cuarto de equipo.

(iii) Procedimientos de salida del área de descontaminación. El patrono deberá garantizar que:

(A) Antes de abandonar el área reglamentada, los empleados deberán remover toda la contaminación gruesa y escombros de su ropa protectora.

(B) Los empleados deberán quitarse su ropa protectora en el cuarto de equipo y depositar la ropa en bolsa o envases impermeables y etiquetados.

(C) Los empleados no deberán remover sus respiradores en el cuarto de equipo.

(D) Los empleados deberán ducharse antes de entrar al cuarto limpio.

(E) Después de ducharse, los empleados deberán entrar al cuarto limpio antes de cambiarse a las ropas de calle.

(iv) Áreas de comedor. Siempre que se consuma alimentos o bebidas en el sitio de trabajo donde los empleados estén realizando trabajo de asbesto Clase III, el patrono deberá proveer áreas de comedor en las cuales las concentraciones aerosuspendidas de asbesto estén bajo el límite de exposición permisible y/o límite de excursión.

(2) Requisitos para trabajo Clase I que envuelvan menos de 25 pies lineales o 10 pies cuadrados de TSI o ACM o PACM de superficie y para operaciones de trabajo de asbesto Clase II y Clase III, donde las exposiciones excedan al PEL o donde no haya avalúo de exposición negativo producido antes de la operación.

(i) El patrono deberá establecer un cuarto o área de equipo que sea adyacente al área reglamentada para la descontaminación de los empleados y su equipo que esté contaminado con asbesto, la cual deberá consistir en un área cubierta por un paño de cubierta impermeable sobre el piso o superficie de trabajo horizontal.

(ii) El área debe ser de suficiente tamaño como para acomodar la limpieza del equipo y la remoción del equipo de protección personal sin esparcir la contaminación fuera del área (según determinado por las acumulaciones visibles).

(iii) Las ropas de trabajo deben limpiarse con una aspiradora HEPA antes de ser removidas.

(iv) Todos los equipos y superficies de envases llenos de ACM deben limpiarse antes de removerlos del cuarto o área de equipo.

(v) El patrono deberá garantizar que los empleados entren y salgan del área reglamentada a través del cuarto o área de equipo.

(3) Requisitos para trabajo Clase IV. Los patronos deberán garantizar que los empleados que realizan trabajo Clase IV trabajan en el sitio de trabajo dentro de un área reglamentada cumplan con las prácticas de higiene requeridas de los empleados que realizan trabajo que tenga una clasificación más alta dentro del área reglamentada. De otro modo, los patronos de los empleados que limpian escombros y materiales que sea TSI o ACM de superficie o identificado como PACM, deberá proveer facilidades de descontaminación para tales empleados como están requeridos por el párrafo (j)(2) de esta sección.

(4) Fumar en áreas de trabajo. El patrono deberá garantizar que los empleados no fumen en áreas de trabajo donde estén ocupacionalmente expuestos a asbesto, debido a las actividades en esa área de trabajo.

(k) Comunicación de riesgos. NOTA: Esta sección aplica a la comunicación de información concerniente a los riesgos de asbesto en las actividades de construcción para facilitar el cumplimiento con esta norma. La mayoría de las actividades de construcción envuelven materiales de construcción previamente instalados. Los propietarios de edificios con frecuencia

son la única y/o mejor fuente de información concerniente a ellos. Por lo tanto, a ellos, junto con los patronos de los empleados potencialmente expuestos, se les asigna deberes de transmisión y retención de información bajo esta sección. Material de Construcción Previamente Instalado que Contenga Asbesto. A los patronos y propietarios de edificios se requiere tratar el TSI o los materiales rociados o empañetados sobre material de superficie en los edificios como si contuvieran asbesto, a menos que determinen, en cumplimiento con el párrafo (k)(4) de esta sección, que el material no contiene asbesto. El material para pisos de asfalto y vinilo instalado no más tarde de 1980, también debe ser considerado como que contiene asbesto, a menos que el patrono, conforme al párrafo (g) de esta sección, determine que no contiene asbesto. Si el patrono/propietario de edificio tiene conocimiento actual, o debiera haber sabido mediante el ejercicio de la debida diligencia, que otros materiales contienen asbesto, también deben ser tratados como tal. Al comunicar información a los empleados conforme a esta norma, los propietarios y patronos deberán identificar "PACM" como ACM. Los requisitos adicionales relacionados a la comunicación de trabajos de asbesto en el sitio de trabajo con multipatronos están establecidos en el párrafo (d) de esta sección.

(1) Deberes de los propietarios de edificios y facilidades. (i) Antes de que comience el trabajo sujeto a esta norma, los propietarios de edificios y facilidades deberá identificar la presencia, localización y cantidad de ACM, y/o PACM en el sitio de trabajo. Todo el aislante de sistema térmico y materiales de superficie rociados o empañetados en edificios o substratos construidos no más tarde de 1980 también deberá ser identificado como que contiene asbesto. Además, deberá identificarse el material resiliente para pisos instalado no más tarde de 1980 como que contiene asbesto.

(ii) Los propietarios de edificios y/o facilidades deberán notificar a las siguientes personas de la presencia, localización y cantidad de ACM o PACM en los sitios de trabajo en sus edificios y facilidades. La notificación deberá ser por escrito, o deberá consistir en una comunicación personal entre el propietario y la persona a quien deba darse la comunicación, o sus representantes autorizados:

(A) Los posibles patronos que soliciten o liciten para trabajo cuyos empleados pueda esperarse que trabajen en o adyacente a áreas que contengan tal material;

(B) Los empleados del propietario que vayan a trabajar en áreas adyacentes a áreas que contienen tal material;

(C) En sitios de trabajo multipatronos, todos los patronos de los empleados que vayan a realizar trabajo dentro o adyacente a las áreas que contengan tales materiales;

(D) Los inquilinos que vayan a ocupar áreas que contengan tal material.

(2) Deberes de los patronos cuyos empleados realicen trabajo sujeto a esta norma en o adyacente a áreas que contengan ACM o PACM. Los propietarios de edificios/facilidades cuyos empleados

realicen tal trabajo deberán cumplir con estas disposiciones a la extensión aplicable.

(i) Antes de que se comience el trabajo en áreas que contengan ACM y PACM, los patronos deberán identificar la presencia, localización y cantidad de ACM y/o PACM allí.

(ii) Antes de que se realice trabajo bajo esta norma, los patronos de los empleados que vayan a realizar tal trabajo deberá informar a las siguientes personas de la localización y cantidad de ACM y/o PACM presente en el área y las precauciones a tomarse para garantizar que el asbesto aerosuspendido sea confinado al área.

(A) Propietarios de edificio/facilidad;

(B) Los empleados que vayan a realizar tal trabajo y los patronos de los empleados que trabajen y/o vayan a trabajar en áreas adyacentes.

(iii) Dentro de 10 días de completarse tal trabajo, el patrono cuyos empleados hayan realizado trabajo sujeto a esta norma, deberán informar al propietario del edificio/facilidad y a los patronos de los empleados que vayan a estar trabajando en el área de la localización y cantidad actual de PACM y/o ACM restante en el área y los resultados de monitoreo final, si alguno.

(3) Adicionalmente a los requisitos anteriores, todos los patronos que descubran ACM o PACM en un sitio de trabajo deberán transmitir la información concerniente a la presencia, localización y cantidad de tal ACM o PACM recientemente descubierto al propietario y a los otros patronos de los empleados que trabajen en el sitio de trabajo, dentro de 24 horas del descubrimiento.

(4) Criterios para refutar la designación del material instalado como PACM. (i) En cualquier tiempo, el patrono y/o dueño de edificio puede demostrar, para propósitos de esta norma, que el PACM no contiene asbesto. A los propietarios de edificios o patronos no se requiere comunicar la información sobre la presencia de material de construcción para el cual tal información conforme a los requisitos del párrafo (k)(4)(ii) de esta sección haya sido hecha. Sin embargo, en tales casos, la información, datos y análisis que apoyen la determinación de que el PACM no contiene asbesto, deberá ser retenida conforme al párrafo (n) de esta sección.

(ii) Un patrono o propietario puede demostrar que el PACM no contiene asbesto mediante lo siguiente: (A) Conduciendo una inspección completa conforme a los requisitos de AHERA (40 CFR Parte 763, Subparte E), que demuestre que el material no es ACM;

(B) Realizar pruebas del material que contenga PACM, que demuestren que no hay asbesto presente en el material. Tales pruebas deben incluir el análisis de tres muestras al grueso de cada área homogénea de PACM recogido de manera distribuida al azar. Las pruebas, evaluación y recolección de muestras deberán ser conducidas por un inspector acreditado o por un higienista industrial certificado (CIH). El análisis de las muestras deberán ser realizadas por personas o laboratorios con eficiencia demostrada por la participación exitosa actual en un programa de

pruebas nacionalmente reconocido tal como el National Voluntary Laboratory Accreditation Program (NVAP), del National Institute for Standards and Technology (NIST) of the Round Robin para muestras al grueso administradas por la American Hygiene Association (AIHA), o un programa de rondas de prueba nacionalmente reconocido equivalente.

(5) A la entrada de los cuartos/áreas mecánicas en los cuales pueda esperarse que los empleados entren y que contengan aislante de sistema térmico y ACM/PACM de superficie, el propietario del edificio deberá identificar el material que esté presente, su localización y las prácticas de trabajo apropiadas, las cuales si son seguidas, garantizarán que el ACM y/o PACM no será alterado.

(6) Letreros. (i) Deberá proveerse y desplegarse letreros de advertencia que demarquen el área reglamentada en cada localización donde se requiera un área reglamentada por el párrafo (e) de esta sección. Los letreros deberán postearse a tal distancia de la localización que un empleado pueda leer el letrero y de los pasos necesarios para protegerse antes de entrar al área marcada por los letreros.

(ii) Los letreros de advertencia requeridos por (k)(6) de esta sección deberán tener la siguiente información.

PELIGRO

ASBESTO

RIESGO DE CANCER Y ENFERMEDAD PULMONAR

PERSONAL AUTORIZADO SOLAMENTE

SE REQUIERE RESPIRADORES Y ROPA PROTECTORA EN ESTA AREA

(7) Etiquetas. (i) Deberá fijarse etiquetas a todos los productos que contengan asbesto y a todos los envases que contengan tales productos, incluyendo envases de desperdicios. Donde sea factible, los productos de asbesto instalados deberán contener una etiqueta visible .

(ii) Las etiquetas deberán estar impresas en letras grandes, llamativas, sobre un fondo contrastante.

(iii) Deberé usarse etiquetas de acuerdo con los requisitos del 29 CFR 1910.1200(f) de la norma de Comunicación de Riesgos de OSHA y deberán contener la siguiente información:

PELIGRO

CONTIENE FIBRAS DE ASBESTO

EVITE CREAR POLVO

RIESGO DE CANCER Y ENFERMEDAD PULMONAR

(iv)[Reservado]

(v) Las etiquetas deberán contener una declaración de advertencia contra respirar polvo de asbesto.

(vi) Las disposiciones para etiquetas requeridas por los párrafos (k)(2)(i) al (k)(2)(iii) no aplican donde:

(A) Las fibras de asbesto que hayan sido modificadas por un agente ligante, revestimiento, pegamento u otro material, siempre que el fabricante pueda demostrar que durante cualquier uso, manejo, almacenamiento, disposición, procesamiento o transportación previsibles, no se liberará concentraciones de fibras de asbesto aerosuspendida que excedan al límite de exposición permisible o límite de excursión, o

(B) El asbesto está presente en un producto en concentraciones menores de 1.0 % por peso.

(vii) Cuando un propietario de edificio y/o patrono identifique PACM y/o ACM previamente instalado, las etiquetas o letreros deberán estar fijadas o posteadas de modo que los empleados sean notificados de qué materiales contienen PACM y/o ACM. El patrono deberá pegar tales etiquetas en áreas donde sean claramente notadas por los empleados que tengan probabilidad de estar expuestos, tal como a la entrada a cuartos/áreas mecánicas. Puede postearse los letreros requeridos por el párrafo (k)(5) de esta sección en lugar de etiquetas, siempre que contengan la información requerida para el etiquetado.

(8) Información y adiestramiento de los empleados. (i) El patrono deberá, sin costo al empleado, instituir un programa de adiestramiento para todos los empleados que instalen productos que contengan asbesto y para todos los empleados que realicen operaciones de trabajo de asbesto Clase I a IV y deberá garantizar su participación en el programa.

(ii) El adiestramiento deberá proveerse antes, o al tiempo de asignación inicial y al menos anualmente a partir de entonces.

(iii) El adiestramiento para operaciones Clase I y II deberán ser el equivalente en currículo, método de adiestramiento y longitud al adiestramiento de trabajadores para eliminación de asbesto del Model Accreditation Plan de EPA (MAP)(40 CFR Part 763, Subparte E, Apéndice C.). Para patronos cuyo trabajo Clase II con materiales que contienen asbesto envuelven sólo la remoción y/o alteración de una categoría genérica de material de construcción, tales como materiales de techar, materiales de enchapado o paneles "transite", en su lugar, a tales patronos se requiere adiestrar a los empleados que realicen tal trabajo proveyendo un curso de adiestramiento que incluya, como mínimo, todos los elementos incluidos en el párrafo (k)(8)(vi) de esta sección y además, las prácticas de trabajo y controles de ingeniería específicos establecidos en el párrafo (g), que específicamente se relaciona con esta categoría. Tal curso deberá incluir adiestramiento práctico y deberá tomar al menos ocho horas.

(iv) El adiestramiento para los empleados Clase III deberá ser equivalente en currículo y método de adiestramiento al curso Operations and Maintenance desarrollado por EPA de 16 horas para trabajadores de mantenimiento y custodia que conduzcan actividades que resulten en la alteración de ACM. [Véase 40 CFR 763.92(a)(2)]. Tal curso deberá incluir adiestramiento práctico en el uso de protección respiratoria y prácticas de trabajo y deberá tomar al menos 16 horas.

(v) El adiestramiento para los empleados que realizan operaciones Clase IV deberán ser equivalentes en currículo y método de adiestramiento al curso de adiestramiento de alerta desarrollado por EPA para trabajadores de mantenimiento y custodia que trabajen en edificios que contengan materiales que contengan asbesto. [Véase 40 CFR 763.92 (a)(1)]. Tal curso deberá incluir la información concerniente a las localizaciones de PACM y ACM y materiales de piso donde la ausencia de asbesto no haya sido certificada, e instrucción en el reconocimiento de daño, deterioro y deslaminado de materiales de construcción que contengan asbesto. Tal curso deberá tomar al menos dos horas.

(vi) El programa de adiestramiento deberá conducirse en una manera que el empleado sea capaz de comprender. Además del contenido requerido por las disposiciones en el párrafo (k)(8)(iii) de esta sección, el patrono deberá garantizar que tal empleado esté informado de lo siguiente:

(A) Métodos de reconocer asbesto, incluyendo el requisito en el párrafo (k)(1) de esta sección de presumir que ciertos materiales de construcción contienen asbesto;

(B) Los efectos a la salud asociados con la exposición a asbesto;

(C) La relación entre fumar y asbesto en producir cáncer pulmonar;

(D) La naturaleza de las operaciones que pudieran resultar en exposición a asbesto, la importancia de los controles de protección necesarios para minimizar la exposición incluyendo, según aplicable, controles de ingeniería, prácticas de trabajo, respiradores, procedimientos de orden y limpieza, facilidades de higiene, ropa protectora, procedimientos de descontaminación, procedimientos de emergencia y procedimientos de disposición de desperdicios y cualquier instrucción necesaria en el uso de estos controles y procedimientos; incluyendo donde se realice trabajo Clase III y IV, el contenido de "Managing Asbestos In Place" (EPA 20T-2003, July 1990), o su equivalente en contenido.

(E) El propósito, uso apropiado, instrucciones de ajuste y limitaciones de los respiradores, según requerido por el 29 CFR 1910.134;

(F) Las prácticas de trabajo apropiadas para realizar trabajo de asbesto;

(G) Los requisitos del programa de vigilancia médica; y

(H) El contenido de esta norma, incluyendo los apéndices.

(I) Los nombres, direcciones y números de teléfono de las organizaciones de salud pública que provean información, materiales y/o conduzcan programas relacionados con dejar de fumar. El patrono puede distribuir la lista de tales organizaciones contenidas en el Apéndice J a esta sección, para cumplir con este requisito.

(J) Los requisitos para postear letreros y fijar etiquetas y el significado las leyendas requeridas para tales letreros y etiquetas.

(9) Acceso a materiales de adiestramiento. (i) El patrono deberá facilitar prontamente a los empleados afectados, sin costo, materiales escritos relacionados con el programa de adiestramiento de los empleados, incluyendo una copia de esta reglamentación.

(ii) El patrono deberá proveer al Secretario Auxiliar y al Director, a petición toda la información y los materiales de adiestramiento relacionados a la información de los empleados y al programa de adiestramiento.

(iii) El patrono deberá informar a todos los empleados concerniente a la disponibilidad de material del programa de autoayuda para dejar de fumar. A petición de los empleados, el patrono deberá distribuir tal material, consistente en NIH Publication No, 89-1647, o material de autoayuda equivalente, que esté aprobado o publicado por una organización de salud pública listada en el apéndice J a esta sección.

(I) Orden y limpieza-(1) Aspirado al vacío. Donde se seleccionen métodos de aspirado al vacío, debe usarse equipo de aspiradora con filtros HEPA. El equipo deberá usarse y vaciarse en una manera que minimice el retorno del asbesto al lugar de trabajo.

(2) Disposición de desperdicios. Los desperdicios, desechos, escombros, bolsas, recipientes, equipo de asbesto y ropa contaminada consignada para disposición deberá ser recogida y disponerse de ella en bolsas impermeables selladas, etiquetadas, u otros envases cerrados, etiquetados, impermeables.

(3) Cuidado del material de pisos que contenga asbesto. (i) Todo material de pisos de vinilo y asfalto deberá mantenerse de acuerdo con este párrafo, a menos que el propietario del edificio/facilidad demuestre, conforme al párrafo (g) de esta sección, que el material del piso no contiene asbesto.

(i) El lijado del material de pisos está prohibido.

(ii) El decapado de terminados deberá ser conducido usando almohadillas de baja abrasión a velocidades más bajas de 300 rpm y métodos mojados.

(iii) El bruñido o pulido en seco puede llevarse a cabo sólo en pisos que tengan suficiente terminado, de modo que la almohadilla no pueda contactar el material de piso.

(4) El polvo y los escombros en un área que contenga aislación de sistema térmico o material de superficie o ACM visiblemente deteriorado:

(i) No deberá ser desempolvado o barrido en seco, o aspirado sin usar un filtro HEPA;

(ii) Deberá limpiarse prontamente y disponerse de ello en envases herméticos.

(m) Vigilancia médica-(1) General-(i) Empleados cubiertos. El patrono deberá instituir un programa de vigilancia médica para todos los empleados que por un total combinado de 30 días o más al año estén dedicados a trabajo Clase I, II o III, o estén expuestos en o sobre el límite de exposición o límite de excursión, y para los empleados que usen respiradores a presión negativa conforme a los requisitos de esta sección.

(ii) Examen por un médico. (A) El patrono deberá garantizar que todos los exámenes y procedimientos médicos sean realizados por, o bajo la supervisión de un médico licenciado, y provisto sin costo alguno al empleado y en un tiempo y lugar razonables.

(B) Las personas distintas de un médico licenciado que administre las pruebas de función pulmonar requeridas por esta sección, deberán completar un curso de adiestramiento en espirometría, auspiciado por una institución académica o profesional apropiada.

(2) Exámenes y consultas médicas-(i) Frecuencia. El patrono deberá facilitar exámenes y consultas médicas a todo empleado cubierto bajo el párrafo (m)(1)(i) de esta sección en la siguiente agenda:

(A) Antes de la asignación del empleado a un área donde se use respiradores a presión negativa;

(B) Donde el empleado esté asignado a un área donde la exposición a asbesto pueda estar en o sobre el límite de exposición permisible por 30 días o más al año, debe ofrecerse un examen médico dentro de 10 días de trabajo siguiente a decimotercer día de exposición;

(C) Y al menos anualmente a partir de entonces.

(D) Si el médico examinador determina que cualquiera de los exámenes deba ser provisto con mayor frecuencia de lo especificado, el patrono deberá proveer tales exámenes a los empleados afectados a la frecuencia especificada por el médico.

(E) Excepción: No se requiere examen médico de empleado alguno si los expedientes adecuados muestran que el empleado ha sido examinado de acuerdo con este párrafo dentro del período del pasado año.

(ii) Contenido. Los exámenes médicos ofrecidos conforme a los párrafos (m)(2)(i)(A) al (m)(2)(i)(C) de esta sección deberán incluir:

(A) Un historial médico y de trabajo con énfasis especial dirigido a los sistemas pulmonar, cardiovascular y gastrointestinal.

(B) En el examen inicial, el cuestionario estandarizado contenido en la Parte 1 del Apéndice D a esta sección y en el examen anual, el cuestionario estandarizado abreviado contenido en la Parte 2 del Apéndice D a esta sección.

(C) Deberá administrarse un examen físico dirigido a los sistemas pulmonar y gastrointestinal, incluyendo radiografía del pecho, a ser administrada a discreción del médico y pruebas de función pulmonar de capacidad vital forzada (FVC) y volumen expiratorio forzado a un segundo (FEV(1)). La interpretación y clasificación de la radiografía del pecho, deberá conducirse de acuerdo con el Apéndice E a esta sección.

(D) Cualesquiera otros exámenes o pruebas considerados necesarios por el médico examinador.

(3) Información provista al médico. El patrono deberá proveer la siguiente información al médico examinador:

(i) Una copia de esta norma y los Apéndices D, E, G y I a esta sección.

(ii) Una descripción de los deberes de los empleados afectados según se relacionan a la exposición de los empleados;

(iii) El nivel de exposición representativo o nivel de exposición anticipado;

(iv) Una descripción de cualquier equipo de protección personal o respiratoria usado o a usarse; y

(v) Información de exámenes médicos previos del empleado afectado que de otro modo no esté disponible al médico examinador.

(4) Opinión escrita del médico. (i) El patrono deberá obtener una opinión escrita del médico examinador. La opinión escrita deberá contener los resultados del examen médico y deberá incluir:

(A) La opinión escrita del médico en relación a si el empleado tiene algunas condiciones médicas que pudieran colocar al empleado en riesgo aumentado de menoscabo material a su salud debido a la exposición a asbesto;

(B) Cualesquiera limitaciones recomendadas sobre el empleado o sobre el uso de equipo de protección personal, tal como respiradores; y

(C) Una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico de los resultados del

examen médico y de cualesquiera condiciones médicas que puedan resultar de la exposición a asbesto.

(D) Una declaración de que el empleado ha sido informado por el médico del riesgo aumentado de cáncer pulmonar atribuible al efecto combinado de fumar y la exposición a asbesto.

(ii) El patrono deberá instruir al médico a no revelar en la opinión escrita dada al patrono de hallazgos o diagnósticos específicos no relacionados a la exposición ocupacional a asbesto.

(iii) El patrono deberá proveer una copia de la opinión escrita del médico al empleado afectado dentro de los 30 días de su recibo.

(n) Archivo de expedientes-(1) Los datos objetivos en los que se confía conforme al párrafo (f) de esta sección. (i) Donde el patrono haya dependido de datos objetivos que demuestren que los productos hechos de, o que contengan asbesto, no pueden liberar fibras de asbesto en concentraciones en o sobre el límite permisible de exposición y/o límite de excursión bajo las condiciones esperadas de procesado, uso o manejo para satisfacer los requisitos del párrafo (f), el patrono deberá establecer y mantener un expediente objetivo en el cual se confie razonablemente, en apoyo de esta exención.

(ii) El expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) El producto que cualifica para la exención;

(B) La fuente de datos objetivos;

(C) El protocolo de prueba, resultados de prueba y/o análisis del material para la liberación de asbesto;

(D) Una descripción de la operación exenta y cómo los datos apoyan la exención; y

(E) Otros datos relevantes a las operaciones, materiales, procesado o exposiciones de empleados cubiertas por la exención.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por la duración de la dependencia del patrono de tales datos objetivos.

(2) Mediciones de exposición. (i) El patrono deberá mantener un expediente preciso de todas las mediciones tomadas para monitorear la exposición del empleado a asbesto, según prescrito en el párrafo (f) de esta sección. NOTA: El patrono puede utilizar los servicios de organizaciones competentes tales como asociaciones industriales y asociaciones de empleados para mantener los expedientes requeridos por esta sección.

(ii) El expediente deberá incluir también al menos la siguiente información:

(A) La fecha de la medición;

(B) La operación que envuelva la exposición a asbesto que esté siendo monitoreada;

(C) Métodos de muestreo y analíticos e evidencia de su precisión;

(D) Número, duración y resultados de las muestras tomadas;

(E) Tipos de dispositivos de protección usados, si alguno; y

(F) Nombre, número de seguro social y exposición de los empleados cuyas exposiciones estén representadas.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por al menos treinta (30) años, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(3) Vigilancia médica. (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso para cada empleado sujeto a la vigilancia médica por el párrafo (m) de esta sección, de acuerdo con 29 CFR 1910.20.

(ii) El expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) El nombre y número de seguro social del empleado;

(B) Una copia de los resultados de los exámenes médicos del empleado, incluyendo el historial médico, respuestas al cuestionario, resultados de cualesquiera pruebas y recomendaciones médicas.

(C) Opiniones escritas del médico;

(D) Cualesquiera querellas médicas relacionadas a la exposición as asbesto; y

(E) Una copia de la información provista al médico según requerido por el párrafo (m) de esta sección.

(iii) El patrono deberá garantizar que este expediente sea mantenido por la duración del empleo más treinta (30) años, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(4) Expedientes de adiestramiento. El patrono deberá mantener todos los expedientes de adiestramiento de los empleados por al menos un año después de la última fecha de empleo por ese patrono.

(5) Datos para refutar PACM. Donde el propietario del edificio y patrono hayan confiado sobre datos para demostrar que el PACM no contiene asbesto, tales datos deberán ser mantenidos en tanto se confíe en ellos para refutar la presunción.

(6) Expedientes de las Notificaciones Requeridas. Donde el propietario del edificio haya comunicado y recibido información concerniente a la identificación, localización y cantidad de ACM o PACM, los expedientes escritos y su contenido deberá ser mantenido por el propietario del edificio por la duración de la propiedad y deberán ser transferidos a los propietarios sucesivos de tales edificios/facilidades.

(7) Disponibilidad. (i) El patrono, a petición escrita, deberá facilitar todos los expedientes requeridos por esta sección disponible al Secretario Auxiliar y al Director para examen y copia.

(ii) El patrono, a petición, deberá facilitar cualesquiera expedientes de exposición requeridos por los párrafos (f) y (n) de esta sección disponibles para examen y copia al empleado afectado, antiguo empleado, representantes designados y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con 29 CFR 1910.20(a) a (e) y (g) al (i).

(iii) El patrono, a petición, deberá facilitar los expedientes médicos de los empleados requeridos por los párrafos (m) y (n) de esta sección para examen y copia al empleado sujeto, cualquiera que tenga consentimiento escrito específico del empleado sujeto, y al Secretario Auxiliar, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(8) Transferencia de expedientes. (i) El patrono deberá cumplir con los requisitos concernientes a la transferencia de expedientes establecidos en 29 CFR 1910.20(h).

(ii) Siempre que el patrono cese de hacer negocio y no haya patrono sucesor para recibir y retener los expedientes por el período prescrito, el patrono deberá notificar al Director, al menos 90 días antes de su disposición y, a petición, transmitirlos al Director.

(o) Persona competente-(1) General. En todos los sitios de construcción cubiertos por esta norma, el patrono deberá designar a una persona competente, que tenga las cualificaciones y autoridades para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores requerida por la Subparte C, Disposiciones Generales de Seguridad y Salud para Construcción (29 CFR 1926.20 a 1926.32).

(2) Inspecciones requeridas por la persona competente. La sección 1926.20(b)(2), que requiere programas preventivos de seguridad y la salud que provean para la inspección frecuente y regular de los sitios de trabajo, materiales y equipo por una persona competente, está incorporada.

(3) Inspecciones adicionales. Además, la persona competente deberá hacer inspecciones frecuentes y regulares de los sitios de trabajo, para realizar los deberes establecidos a continuación en el párrafo (p)(3)(i) y (ii) de esta sección. Para trabajos Clase I, deberá hacerse inspecciones in situ al menos una vez durante el turno de trabajo y en cualquier momento en que un empleado

lo pida. Para trabajos Clase II y III, las inspecciones in situ deberán hacerse a intervalos suficientes para evaluar si las condiciones han cambiado, y en cualquier tiempo razonable, a petición del empleado.

(i) En todos los sitios de trabajo donde los empleados estén dedicados a trabajo de asbesto Clase I y II, la persona competente designada de acuerdo con el párrafo (g)(1) de esta sección, deberá realizar o supervisar los siguientes deberes, según aplicable:

(A) Establecer el área reglamentada, recintado u otro contenimiento;

(B) Garantizar (mediante inspección in situ), la integridad del recintado o contenimiento;

(C) Establecer procedimientos para controlar la entrada a y salida de un recintado y/o área;

(D) Supervisar todo monitoreo de exposición de empleado requerido por esta sección y garantizar que sea conducida según requerida por el párrafo (f) de esta sección;

(E) Garantizar que los empleados que trabajen dentro del recintado y/o usando bolsas de guantes usen ropa protectora y respiradores, según requerido por los párrafos (h) y (i) de esta sección;

(F) Garantizar que mediante la supervisión in situ, que los empleados establezcan y remuevan los controles de ingeniería, usen prácticas de trabajo y equipo de protección personal en cumplimiento con todos los requisitos;

(G) Garantizar que los empleados usen las facilidades de higiene y observen los procedimientos de descontaminación especificados en el párrafo (j) de esta sección;

(H) Garantizar mediante inspección in situ que los controles de ingeniería estén funcionando apropiadamente y que los empleados estén usando las prácticas de trabajo apropiadas; y

(I) Garantizar que los requisitos de notificación en el párrafo (f)(6) sean cumplidos.

(4) Adiestramiento para la persona competente. (i) Para trabajo de asbesto Clase I y II, la persona competente deberá estar adiestrada en todos los aspectos de la remoción y manejo de asbesto, incluyendo: eliminación, instalación, remoción y manejo; el contenido de esta norma; la identificación de asbesto; procedimientos de remoción, donde sea apropiado; y otras prácticas para reducir el riesgo. Tal adiestramiento deberá ser obtenido en un curso comprensivo para supervisores, tal como un curso conducido por EPA o un proveedor de adiestramiento aprobado por el estado, certificado por EPA o un estado, o un curso equivalente en restrictividad, contenido y longitud.

(ii) Para trabajo de asbesto Clase III y IV, la persona competente deberá estar adiestrada en los aspectos de manejo apropiados para la naturaleza del trabajo, para incluir los procedimientos para

la disposición de bolsas de guantes y minirecintados, prácticas para reducir exposición a asbesto, uso de métodos mojados, el contenido de esta norma y la identificación de asbesto. Tal adiestramiento deberá incluir un curso completado exitosamente equivalente en currículo y adiestramiento al curso de 16 horas Operations and Maintenance desarrollado por EPA para trabajadores de mantenimiento y custodia [Véase 40 CFR 763.92(a)(2)], o su equivalente en restrictividad, contenido y longitud. Las personas competentes para trabajo Clase III y IV, también pueden ser adiestradas conforme a los requisitos del párrafo (o)(4)(i) de esta sección.

(p) Apéndices. (1) Los Apéndices A, C, D y E a esta sección están incorporados como parte de esta sección y el contenido de esos apéndices es mandatorio.

(2) Los Apéndices B, F, H, I, J y K a esta sección son informativos y no tienen la intención de crear obligaciones adicionales, ni de otro modo imponer o quitar de las obligaciones existentes.

(q) Fechas. (1) Esta norma deberá entrar en vigor el 11 de octubre de 1994.

(2) Las disposiciones del 29 CFR 1926.58 permanecen en vigor hasta las fechas de comienzo de las disposiciones equivalentes de esta norma.

(3) Fechas de comienzo: todas las obligaciones de esta norma comienzan en la fecha de vigencia, excepto:

(i) Métodos de cumplimiento. Los controles de ingeniería y prácticas de trabajo requeridos por el párrafo (g) de esta sección deberán ser implantadas tan pronto sea posible, pero no más tarde del 10 de abril de 1995.

(ii) Protección respiratoria. La protección respiratoria requerida por el párrafo (h) de esta sección deberá ser provista tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 8 de febrero de 1995.

(iii) Facilidades y prácticas de higiene para los empleados. Las facilidades y prácticas de higiene requeridas por el párrafo (j) de esta sección deberán ser provistas tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 8 de febrero de 1995.

(iv) Comunicación de riesgos. La identificación, notificación, etiquetado, posteo de letreros y adiestramiento requeridos por el párrafo (k) de esta sección, deberán proveerse tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 10 de abril de 1995.

(v) Orden y limpieza. Las prácticas y controles de orden y limpieza requeridos por el párrafo (l) de esta sección deberán proveerse tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 9 de enero de 1995.

(vii) La vigilancia médica requerida por el párrafo (m) de esta sección deberá proveerse tan pronto como sea posible, pero no más tarde del 9 de enero de 1995.

(viii) La designación y adiestramiento de la persona competente requerida por el párrafo (o) de esta sección deberá completarse lo más pronto posible, pero no más tarde del 10 de abril de 1995.

(Aprobado por la Oficina de Gerencia y Presupuesto bajo el número de control 1218-0133)

Apéndice A to § 1926.1101 [Enmendado]

4. El Apéndice A a § 1926.1101 está enmendado mediante la revisión de la segunda oración del párrafo introductorio para que lea como sigue:

* * * Los métodos de muestreo y analíticos descritos a continuación representan los elementos de los métodos de monitoreo disponibles (tal como el Apéndice B de esta reglamentación, la versión mas actualizada del método OSHA ID-160 o la versión más reciente del Método NIOSH 7400). * * *

Apéndice A a § 1926.1101 [Enmendado]

5. El párrafo 2 de la sección del Apéndice A a la § 1926.1101 titulado Procedimiento de Muestreo y Analítico está enmendado mediante la adicción de la siguiente oración al final:

* * * * *

2. * * * No vuelva a usar o a recargar los cartuchos para recolección de muestras de asbesto.

* * * * *

Apéndice A a § 1926.1101 [Enmendado]

6. El párrafo 11 de la sección Apéndice A a § 1926.1101 titulado Procedimiento de Muestreo y Analítico está revisado para que lea como sigue:

* * * * *

11. Cada serie de muestras tomadas incluirá 10% de blancos de campo, o un mínimo de dos blancos de campo. Estos blancos deben venir del mismo lote que los filtros usados para recoger muestras. Los resultados de los blancos de campo deberán ser promediados y restados de los resultados analíticos antes de informarse. Una serie consiste en cualquier muestra o grupo de muestras para las cuales deba hacerse una evaluación de esta norma. Cualesquiera muestras representadas por un blanco de campo que tenga un conteo de fibras que exceda al límite de detección del método usado será rechazado.

* * * * *

Apéndice A a § 1926.1101 [Enmendada]

7. El párrafo 2 de la sección del Apéndice A a § 1926.1101 titulado Procedimientos de Control de Calidad está redesignado como párrafo 2a y por la adición del párrafo 2b para que lea como sigue:

* * * *

2 * * *

b. Todo los laboratorios deberían participar en un esquema de pruebas de muestras nacional, tal como el Proficiency Analytical Testing Program (PAT), o el Asbestos Registry, auspiciado por la American Industrial Hygiene Administration (AIHA).

* * * *

E. Apéndice B a § 1926.1101 esta redesignado para que lea como sigue:

Apéndice B a § 1926.1101. Muestreo y Análisis. No mandatorio

	Aire
Matríz:	
Límites de exposición permisibles de OSHA:	
Promedio de tiempo ponderado.....	0.1 f/cc
Nivel de excursión (30 min.).....	1.0 f/cc
Procedimientos de recolección:	
Se hace pasar un volumen conocido de aire a través de un cartucho de 25 mm de diámetro que contenga un filtro de éster de celulosa mixta. El cartucho debe estar equipado con una capucha de extensión eléctricamente conductora de 50-mm. El tiempo e índice de muestreo son elegidos para dar una densidad de fibra de entre 100 a 1,300 fibras/mm ² en el filtro.	
Indice de muestreo recomendado.....	0.5 a 5.0 litros/min (L/min)
Volúmenes de aire recomendado:	
Mínimo.....	25 litros
Máximo.....	2,400 L

Procedimiento analítico:

Una porción del filtro es depurada y preparada para contar fibras de asbesto mediante Microscopía de Contraste de Fase (PCM) a 400X.

Los manufactureros comerciales y productos mencionados en este método son para uso descriptivo solamente y no constituyen endoso por USDOL-OSHA. Puede sustituirse productos comerciales de otras fuentes.

1. Introducción

Este método describe la recolección de fibras de asbesto aerosuspendidas usando bombas de muestreo calibradas con filtros de éster de celulosa mixta (MCE) y análisis mediante microscopía de contraste de fase (PCM). Algunos términos usados son únicos a este método y están definidos a continuación:

Asbesto: Un término para minerales fibrosos que ocurren naturalmente. El asbesto incluye crisotila, crocidolita, amosita (asbesto cumingtonita-grunerita), asbesto tremolita, asbesto actinolita, asbesto antofilita y cualquiera de estos minerales que hayan sido químicamente tratados y/o alterados. La formulación química precisa de cada especie variará con la localización de la cual fuera extraída. Se lista las composiciones nominales:

Crisotila.....	$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$
Crocidolita.....	$Na_2Fe_3^{2+}Fe_2^{3+}Si_8O_{22}(OH)_2$
Amosita.....	$(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$
Tremolita-actinolita.....	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$
Antofilita.....	$(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$

Fibra de asbesto: Una fibra de asbesto que cumple con los criterios especificados a continuación para una fibra.

Razón de aspecto: La razón de la longitud de fibra a su diámetro (e.g. razones de aspecto 3:1, 5:1).

Fragmentos hendidos: Partículas minerales formadas por la trituración de minerales, especialmente aquellos caracterizados por lados paralelos y una razón de aspecto moderada (usualmente menos de 20:1).

Límite de Detección: El número de fibras necesario para una certidumbre de 95% de que el resultados es mayor de cero.

Contaje diferencial: El término aplicado a la práctica de excluir ciertas clases de fibras del contaje de fibras porque no parecen ser asbesto.

Fibra: Una partícula mayor de $5\ \mu\text{m}$ o más larga, con una razón de longitud a ancho de 3:1 o más largo.

Campo: El área

Ajuste: Las muestras tomados, sometidos al laboratorio, analizadas y para las cuales se generen informes de resultados provisionales o finales.

Tremolita, Antofilita y Actinolita: La forma no asbestosa de estos minerales que cumplen con la definición de fibra. Incluye cualquiera de estos minerales que hayan sido químicamente tratado y/o alterados.

Retículo Walton-Beckett: Un retículo de ocular gratificado específicamente diseñado para conteo de fibras de asbesto. Consiste en un círculo con un diámetro proyectado de $100 \pm 2\ \mu\text{m}$ (área de alrededor de $0.00785\ \text{mm}^2$), con una cruz filar con marcas a intervalos de $3\text{-}\mu\text{m}$ en una dirección y $5\text{-}\mu\text{m}$ en la dirección ortogonal. Hay marcas en la periferia del círculo para demostrar los tamaños y formas apropiados de las fibras. Este diseño está reproducido en la Figura 2. El disco es colocado en uno de los oculares del microscopio, de modo que el diseño es superimpuesto sobre el campo de visión.

1.1 Historia

Los primeros estudios para determinar exposiciones a asbesto fueron conducidos usando contajes de "impinger" (golpeador), de polvo total con los contajes expresados como millones de partículas por pie cúbico. El British Asbestos Research Council recomendó el conteo de membrana de filtro en 1969. En julio de 1969, el Bureau of Occupational Safety and Health publicó un método de membrana de filtro para contar fibras de asbesto en los Estados Unidos. Este método fue refinado por NIOSH y publicado como P & CAM 239. El 29 de mayo de 1971, OSHA especificó el muestreo de membrana de filtro con conteo de contraste de fase para la evaluación de las exposiciones a asbesto en sitios de trabajo en los Estados Unidos. El uso de esta técnica fue nuevamente requerido por OSHA en 1986. La microscopía de contraste de fase ha continuado siendo el método de elección para la medición de exposición ocupacional a asbesto.

1.2 Principio

Se pasa aire a través de un filtro MCE para capturar fibras de asbesto aerosuspendidas. Se remueve una porción en forma de cuña del filtro, se coloca sobre una laminilla de cristal para microscopio y se hace transparente. Un área medida (campo), es vista mediante PCM. Todas las fibras que cumplan con un criterio definido para asbesto son contada y consideradas una medida de concentración de asbesto aerosuspendido.

1.3 Ventajas y Desventajas

Hay cuatro ventajas principales de PCM sobre otros métodos:

- (1) La técnica es específica para fibras. El contraste de fase es una técnica de contar fibras que excluye a las partículas no fibrosas del análisis.
- (2) La técnica no es cara y no requiere conocimiento especializado para llevar a cabo el análisis para el conteo de fibras total.
- (3) El análisis es rápido y puede realizarse in situ para la rápida determinación de concentraciones en aire de fibras de asbesto.
- (4) La técnica tiene continuidad con los estudios epidemiológicos históricos, de modo que los estimados de enfermedad esperados pueden inferirse de las determinaciones de exposiciones a asbesto largo término.

La principal desventaja del PCM es que no identifica positivamente las fibras de asbesto. Otras fibras que no son asbesto pueden ser incluidas en el conteo, a menos que se lleve a cabo conteo diferencial. Esto requiere una gran cantidad de experiencia para diferenciar adecuadamente las fibras de asbesto de las fibras no asbestosas. La identificación positiva de asbesto debe realizarse mediante luz polarizada o técnicas de microscopía de electrón. Otra desventaja de PCM es que las fibras visibles más pequeñas son de alrededor de 0.2 de diámetro, mientras que las fibras más finas de asbesto pueden ser tan pequeñas como 0.02 μm en diámetro. Para algunas exposiciones, puede haber substancialmente más fibras presentes que las contadas en actualidad.

1.4 Exposición de lugar de trabajo

El asbesto es usado por la industria de la construcción en productos tales como tejas, losas para pisos, asbesto cemento, fieltros de techar y productos aislantes y acústicos. Los usos que no son de construcción incluyen frenos, revestimiento de embragues, papel, pinturas, plásticos y tejidos. Una de las exposiciones más significativas en el lugar de trabajo es la remoción y encapsulación de asbestos en escuelas, edificios públicos y hogares. Muchos trabajadores tienen el potencial de estar expuestos a asbesto durante estas operaciones.

Alrededor de 95% del asbesto de uso comercial en los Estados Unidos es crisotila. Crocidolita y amosita constituyen casi todo el resto. La antofilita y tremolita o actinolita es probable que se encuentre como contaminantes en varios productos industriales.

1.5 Propiedades Físicas

Las fibras de asbesto poseen una alta fuerza dúctil a lo largo de su eje, son químicamente inertes, no combustibles y resistentes al calor. Tienen una alta resistencia a la electricidad y buenas

propiedades para absorber sonido. Puede tejerse en cables y tejidos u otros textiles y también usarse para papeles, fieltros o mallados de asbesto.

2. Límite de Alcance y Detección

2.1. El alcance de conteo ideal sobre el filtro es de 100 a 1,300 fibras/mm². Con un retículo Walton-Beckett este alcance es equivalente a 0.8 a 10 fibras/campo. Usando las estadísticas de conteo de NIOSH, un conteo de 0.8 fibras/campo daría un coeficiente (CV) variación aproximado de 0.13

2.2 El límite de detección para este método es 4.0 fibras por 100 campos o 5.5 fibras/mm². Esto fue determinado usando una ecuación para estimar el máximo CV posible a una concentración específica (95 % de confiabilidad) y un Límite de Control Inferior de cero. El valor de CV fue luego usado para determinar una concentración correspondiente de relaciones de CV histórico vs fibra. Por ejemplo:

Límite de Control Inferior (95 % Confiabilidad)=

$$AC - 1.645 (CV)(AC)$$

Donde:

AC= Estimado de concentración de fibras aerosuspendidas (fibras/cc) Estableciendo el Límite de Control Inferior=0 y resolviendo para CV:

$$0 = AC - 1.645(CV)(AC)$$

$$CV = 0.61$$

Este valor fue comparado con CV vs. curvas de conteo. El conteo al cual $CV = 0.61$ para estadísticas de conteo Leidel-Busch o para una curva del OSHA Salt Lake Technical Center (OSHA SLTC), (véase el Apéndice A para información adicional) fue de 4.4 fibras o 3.9 fibras por 100 campos, respectivamente. Aunque un límite de detección inferior de 4 fibras por 100 campos está apoyado por los datos de OSHA-SLTC, ambas series de datos apoyan el valor de 4.5 fibras por 100 campos.

3. Ejecución del Método-Precisión y Exactitud

La precisión depende del número total de fibras contadas y de la uniformidad de la distribución de las fibras en el filtro. Una regla general es contar al menos 20, y no más de 100 campos. El conteo es descontinuado cuando se cuentan 100 fibras, siempre que los 20 campos ya hayan sido contados. Contar más de 100 fibras resulta en sólo una pequeña ganancia en precisión. Según la cuenta total baja 10 fibras, se nota una pérdida acelerada de precisión.

A este tiempo, no hay un método conocido para determinar la exactitud absoluta del análisis de asbesto. Los resultados de las muestras prepradas a través del Proficiency Analytical Testing (PAT) Program y analizado por el OSHA-SLTC no mostró diferencia significativa al ser comparado con los valores de referencia de PAT. Las muestras PAT fueron analizadas desde

1987 a 1989 (N=36) y el alcance de concentración fue desde 120 a 1,300 fibras/mm².

4. Interferencias

Las sustancias fibrosas, si están presentes, pueden interferir con el análisis de asbesto.

Algunas fibras son:

Fibra de vidrio.....venas de perlita
fibra de planta anhidrita
yeso.....algunas fibras sintéticas
estructuras de membrana espículas y diátomos de esponja
microorganismos.....wolastonita

El uso de microscopía de electrón o pruebas ópticas tales como luz polarizada y la tinción de dispersión pueden usarse para diferenciar estos materiales del asbesto cuando es necesario.

5. Muestreo

5.1. Equipo

5.1.1. Ensamblaje de muestra (Este ensamblaje se muestra en la Figura 3). Sostén de filtro conductor consistente en un cartucho de tres piezas de 25-mm de diámetro, con una cubierta de extensión conductora de 50-mm. Almohadilla de repuesto, de 25-mm de celulosa. Filtro de membrana, éster de celulosa mixta (MCE), de 25-mm, liso, blanco, tamaño de poro de 0.8 a 1.2- μ m.

Notas:

(a) NO VUELVA A USAR LOS CARTUCHOS.

(b) Se requiere cartuchos completamente conductores para reducir la pérdida de fibra a los lados del cartucho debido a la atracción electrostática.

(c) Compre filtros que hayan sido seleccionados por el fabricante para conteo de asbesto o analizar filtros representativos para trasfondo de filtros antes del uso. Descarte el lote de filtros si se haya más de 4 fibras /100 campos.

(d) Para disminuir la posibilidad de contaminación, el sistema de muestreo (filtro, almohadilla de repuesto-cartucho), para asbesto usualmente es preensamblada por el fabricante:

5.1.2. Bandas de gelatina para sellar los cartuchos.

5.1.3. Bomba de muestreo.

Toda bomba deberá ser una unidad autocontenida, operada a batería, lo suficientemente pequeña para colocarse en el empleado monitoreado y no interferir con el trabajo realizado. La bomba debe poder muestrear a 2.5 litros por minuto (L/min), por el tiempo de muestreo requerido.

5.1.4. Tubería flexible, 6mm de grosor.

5.1.5. Calibración de bomba.

Cronómetro y tubo de burbuja/bureta o metro electrónico.

5.2. *Procedimiento de Muestreo*

5.2.1. Selle el punto donde se encuentran la base y la cubierta de cada cartucho (véase la Figura 3), con una banda o cinta de gelatina.

5.2.2. Cargue las bombas completamente antes de empezar.

5.2.3. Conecte cada bomba a un cartucho de calibración con pedazo apropiado de tubería con un grosor de 6-mm. No use conectores fuera del tipo de cartucho antes especificado tiene adaptadores integrados.

5.2.4. Seleccione un índice de flujo apropiado para la situación que esté siendo monitoreada. El índice de flujo de muestreo debe ser entre 0.5 y 5.0 L/min para muestreo personal y se gradúa entre 1 y 2 L/min. Siempre elija un índice de flujo que no produzca filtros sobrecargados.

5.2.5. Calibre cada bomba de muestreo antes y después de muestrear con un cartucho de muestreo alineado (Nota: Este cartucho de calibración debe ser del mismo lote de cartuchos usados para muestrear). Use un estándar primario (e.g., bureta de burbujeo) para calibrar cada bomba. Si fuera posible, calibre en el sitio de muestreo.

Nota: Si la calibración en el sitio de muestreo no es posible, las influencias ambientales pueden afectar el índice de flujo. La extensión depende del tipo de bomba usado. Consulte con el fabricante de la bomba para determinar la dependencia de las influencias ambientales. Si la bomba fuera afectada por los cambios de temperatura y presión, use la fórmula en el Apéndice B para calcular el índice de flujo actual.

5.2.6. Conecta cada bomba a la base de cada cartucho de muestreo con tubos flexibles. Remueva la tapa del extremo de cada cartucho y tome cada muestra de aire cara abierta. Asegúrese de que todo cartucho de muestra sea sostenido con el lado abierto hacia abajo en la zona de respiración del empleado durante el muestreo. La distancia de la nariz/boca del empleado al cartucho debe ser alrededor de 10 cm. Asegure el cartucho al cuello o solapa del empleado usando presillas de

muelle u otro dispositivo similar.

5.2.7. Un volumen de aire mínimo sugerido al muestrear para determinar cumplimiento con el TWA es 25 L. Para evaluación del Limite de Excursión (tiempo de muestra, 30 minutos), se recomienda un volumen de aire de 48 L.

5.2.8. El problema más significativo al muestrear para asbesto es sobrecargar el filtro con polvo que no sea asbesto. Los volúmenes de aire sugeridos máximos para ambientes específicos son:

Ambiente	Vol. Aire (L)
Operaciones de remoción de asbesto (polvo visible).	100.
Operaciones de remoción de asbesto (poco polvo)	240.
Ambientes de oficina	400 a 2,400

PRECAUCION: No sobrecargue el filtro con polvo. Los altos niveles de partículas no fibrosas pueden oscurecer el filtro y bajar el conteo o hacerlo imposible. Si más de 25% a 30% del área del filtro está oscurecida con polvo, el resultado puede ser alteradamente bajo. Puede ser necesario volúmenes de aire más pequeños cuando hay exceso de polvo en el aire.

Al muestrear, observe el filtro con una linterna pequeña. Si hubiera una capa de polvo visible en el filtro, detenga el muestreo, remueva y selle el cartucho, y sustituya por una junta de ensamblaje nueva. La carga total de polvo no debe exceder a 1 mg.

5.2.9. Se usa muestras blanco para determinar si ha ocurrido alguna contaminación durante el manejo de la muestra. Prepare dos blancos para las primeras 1 a 20 muestras. Para series que contengan más de 20 muestras, prepare blancos como 10% de las muestras. Maneje el blanco en la misma manera que la muestra de aire con la excepción: No deje pasar aire a través de las muestras blanco. Abra el cartucho de blanco en el lugar donde se monten los cartuchos de muestras en el empleado. Sosténgalo abierto por alrededor de 30 segundos. Cierre y selle el cartucho apropiadamente. Almacene los blancos para el embarque con los cartuchos de muestra.

5.2.10. Inmediatamente después de muestrear, cierre y selle cada cartucho con la base y los tapones plásticos. No toque o punce la membrana de filtro, ya que esto invalida el análisis.

5.2.11 Pegue un sello (OSHA-21 o equivalente) alrededor de cada cartucho de manera tal que asegure el tapón del extremo y el tapón de la base. Pegue cinta adhesiva a los extremos del sello, ya que el sello no es lo suficientemente largo para envolverse de extremo a extremo. También envuelva cinta adhesiva alrededor del cartucho en cada juntura para mantener el sello seguro.

5.3 Embarque de muestras

5.3.1 Mande las muestras al laboratorio con los documentos que piden el análisis de asbesto. Liste cualquier interferencia fibrosa presente conocida durante el muestreo en los documentos. También, señale las operaciones de lugar de trabajo muestreadas.

5.3.2. Asegure y maneje las muestras de manera que no se muevan durante el embarque, ni sean expuestas la electricidad estática. No embarque las muestras en bolitas de poliestireno expandido, vermiculita, tiras de papel o excelsior. Adhiera con cinta adhesiva las muestras a pliegos de burbujas y coloque en un envase que acojine las muestras sin que se muevan.

5.3.3. Para evitar la posibilidad de contaminación de muestra, siempre embarque las muestras al grueso en envases de correo separados.

6. Análisis

6.1. Precauciones de seguridad

6.1.1 La acetona es extremadamente inflamable y debe tomarse precauciones para no encenderla. Transfiera el solvente en una campana de laboratorio ventilada. No use acetona cerca de llamas abiertas. Para generación de vapor de acetona, use una fuente de calor libre de llamas.

6.1.2. Cualesquiera derrames de asbesto deben limpiarse inmediatamente para evitar la dispersión de fibras. Debe ejercerse prudencia para evitar la contaminación de las facilidades de laboratorio o exposición del personal a asbesto. Los derrames de asbesto deben limpiarse con métodos mojados y/o aspiradoras al vacío con filtro de Aire Particulado de Alta Eficiencia (HEPA).

PRECAUCION: No use una aspiradora sin un filtro HEPA-Dispersará finas fibras de asbesto al aire.

6.2 Equipo

6.2.1 Microscopio de contraste de fase con cabeza binocular o trinocular.

6.2.2. Oculares Widefield o Huygenian 10X (Nota: El ocular que contenga el retículo debe ser un ocular de enfoque. Use un objetivo de fase de 40X con una abertura numérica de 0.65 a 0.75).

6.2.3. Iluminación Kohler (si es posible), con filtro verde o azul.

6.2.4. Retículo Walton-Beckett, tipo G-22 con diámetro proyectado de 100 ± 2 .

6.2.5. Platina mecánica. Es conveniente una platina mecánica rotativa para uso con luz polarizada.

6.2.6. Telescopio de fase.

6.2.7. Micrometro de platina con subdivisiones de 0.01-mm.

6.2.8. Laminilla de prueba de cambio de fase, mark II (Disponible de PTR optics Ltd., y también de McCrone).

6.2.9 Laminillas de cristal prelimpiadas, 25 mm X 75 mm. Un extremo puede estar esmerilado para conveniencia en escribir números de muestras, etc., o puede usarse etiquetas que se peguen.

6.2.10. Cubreobjetos #1 1/2.

6.2.11. Escalpelo (#10, hoja curva).

6.2.12. Forceps de punta fina.

6.2.13. Bloque de aluminio para limpiar filtros (Véase el Apéndice D y la Figura 4).

6.2.14. Pipeta ajustable automática, 100 a 500 μ L.

6.2.15. Micropipeta, 5 μ L.

6.3 Reactivos

6.3.1. Acetona (grado HPLC).

6.3.2. Triacetin (triacetato de glicerol).

6.3.3 Laca o esmalte de uñas.

6.4 Preparación estándar

Un modo de preparar muestras estándar de asbesto de concentración conocida no ha sido desarrollado. Es posible preparar muestras replicadas de casi igual concentración. Esto ha sido realizado a través del programa PAT. Estas muestras de asbesto son distribuidas por AIHA a los laboratorios participantes.

Ya que sólo se requiere una cuarta parte de 25-mm de membrana de muestra para un conteo de asbesto, cualquier muestra de PAT puede servir como "estándar" para conteo replicado.

6.5 Montaje de muestra

Nota: Véase las Precauciones de Seguridad en la Sección 6.1, antes de proceder. El objetivo es producir muestras con trasfondo liso (no granoso), en un medio con un índice refractario de aproximadamente 1.46. Esta técnica a continuación colapsa el filtro para enfocar más fácilmente

y produce montas permanentes que son útiles para el control de calidad y comparación interlaboratorio.

Se requiere un bloque de aluminio o dispositivo similar para la preparación de muestras.

6.5.1. Caliente el bloque de aluminio a alrededor de 70°C. El bloque caliente no debe usarse en cualquier superficie que pueda dañarse ya sea por el calor o por la exposición a acetona.

6.5.2. Asegúrese de que las laminillas de cristal y los cubreobjetos de cristal estén libres de polvo y fibras.

6.5.3. Remueva el tapón de arriba para evitar un vacío cuando se abra el cartucho. Limpie el exterior del cartucho, si es necesario. Corte el sello y/o cinta en el cartucho con una navaja. Separe muy cuidadosamente la base de la cubierta de extensión, dejando el filtro y almohadilla de soporte en la base.

6.5.4. Con un movimiento oscilatorio, corte una cuña triangular del filtro usando el escalpelo. Esta cuña debe ser de una sexta a una cuarta parte del filtro. Tome la cuña del filtro con los forceps sobre el perímetro del filtro que fue prensado entre las piezas del cartucho. NO TOQUE el filtro con los dedos. Coloque el filtro sobre la laminilla de cristal con el lado de la muestra hacia arriba. La electricidad estática usualmente mantendrá el filtro de lado hasta que se haya aclarado.

6.5.5. Coloque la punta de la micropipeta que contenga alrededor de 200 μL de acetona al bloque de aluminio. Inserte la laminilla de cristal en la ranura de recibo en el bloque de aluminio. Inyecte la acetona al bloque con presión lenta, constante sobre el pistón, mientras sostiene la pipeta firmemente. Aguarde de 3 a 5 segundos para que el filtro se aclare, luego remueva la pipeta y la laminilla del bloque de aluminio, luego remueva la pipeta y la laminilla del bloque de aluminio.

6.5.6. Inmediatamente (menos de 30 segundos), coloque 2.5 a 3.5 μL de triacetin sobre el filtro (NOTA: Esperar más de 30 segundos resultará en un índice de refracción aumentado y un contraste disminuido entre las fibras y la preparación. Esto también puede llevar a la separación de la cubierta de la laminilla).

6.5.7. Baje la cubierta suavemente al filtro en un ligero ángulo para reducir la posibilidad de formar burbujas de aire. Si ha pasado más de 30 segundos entre la exposición a acetona y la aplicación de triacetin, pegue los bordes de la cubierta a la laminilla con laca o esmalte de uñas.

6.5.8. Si el aclarado es lento, caliente la laminilla por 15 minutos en un plato caliente que tenga una temperatura de superficie de alrededor de 50°C para acelerar el aclarado. Puede usarse la parte de arriba del bloque caliente si la laminilla no se calienta demasiado tiempo.

6.5.9. El conteo puede proceder inmediatamente después de que el aclarado y montaje sean completados.

6.6 Análisis de muestreo

Alinee completamente el microscopio de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Luego, alinee el microscopio usando la siguiente rutina de alineamiento general al comienzo de cada sesión de conteo y con más frecuencia, si es necesario.

6.6.1 Alineamiento

(1) Limpie todas las superficies ópticas. Aún una pequeña cantidad de polvo puede degradar significativamente la imagen.

(2) Enfoque el objetivo en una muestra.

(3) Cierre el iris de campo de modo que sea visible en el campo de visión. Enfoque la imagen de l iris con el foco condensador. Centralice la imagen del iris en el campo de visión.

(4) Instale el telescopio de fase y enfoque sobre los anillos de fase. Centralice críticamente los anillos. El desalineamiento de los anillos resulta en astigmatismos que degradan la imagen.

(5) Coloque la laminilla de prueba de fase-cambio sobre la platina del microscopio y enfoque sobre las líneas. El analista debe ver la serie de líneas 3 y debe ver al menos partes de las 4 y 5, pero no ver la serie de líneas 6. Una combinación de microscopio/microscopista que no pase esta prueba no puede usarse.

6.6.2. Contaje de fibras

(1) Coloque la laminilla de prueba preparada sobre la platina mecánica del microscopio. Coloque el centro de la cuña bajo el lente de objetivo y enfoque sobre la muestra.

(2) Empiece el conteo de un extremo de la cuña y progresa a lo largo de su eje radial al otro extremo (cuente en cualquier dirección desde el perímetro a la punta de la cuña). Seleccione los campos al azar, sin mirar al ocular, moviendo ligeramente la laminilla en una dirección con el control de la platina mecánica.

(3) Escandir continuamente sobre el alcance de los planos focales (generalmente los 10 a 15 μm de la superficie de filtro), con un control de foco fino, durante cada conteo de campo. Use al menos 5 a 15 segundos por campo.

(4) La mayoría de las muestras contendrán fibras de asbesto con diámetros de fibra menores de 1 μm . Busque cuidadosamente imágenes de fibras tenues. El pequeño tamaño de fibras será muy

difícil de ver. Sin embargo, son una contribución importante al conteo total.

(5) Cuente sólo fibras iguales a o mayores de $5\ \mu\text{m}$. Mida la longitud de las fibras curvas a lo largo de la curva.

(6) Los conteos de fibras que tienen una razón de longitud a ancho de 3:1 o mayores.

(7) Cuente todas las fibras en al menos 20 campos. Continúe contando hasta que se haya contado 100 fibras o se haya visto 100 campos; lo que ocurra primero. Cuente las fibras en el campo final.

(8) Las fibras que yazgan completamente fuera del límite del retículo Walton-Beckett deberán recibir la cuenta de 1. Las fibras que crucen el límite una vez, con un extremo dentro del círculo deberán recibir la cuenta de 1/2. No cuente fibra alguna que cruce el límite del retículo más de una vez. Rechace y no cuente cualesquiera otras fibras, aunque sean visibles fuera del área del retículo. Si una fibra toca el círculo, se considera que cruza la línea.

(9) Cuente los mazos de fibras como una fibra, a menos que las fibras individuales no estén claramente conectadas a otra fibra contada. Véase la Figura 2 para contar convenciones.

(10) Registre el número de fibras en cada campo en manera consistente tal que pueda evaluarse la no uniformidad del filtro.

(11) Coteje regularmente el alineamiento de los anillos.

(12) Cuando un aglomerado (masa de material), cubre más de 25% del campo de visión, rechace el campo y seleccione otro. No incluya en el número de los campos contados.

(13) Lleve a cabo un "recuento ciego" de 1 en cada 10 cuñas de filtro (laminillas). Re-etiquete las laminillas usando una persona distinta del contador original.

6.7 Identificación de fibras

Según mencionado anteriormente en la sección 1.3, PCM no provee la identificación positiva de las fibras de asbesto. Debe usarse técnicas alternas de conteo diferencial, si se desea discriminación. El conteo diferencial puede incluir discriminación primaria basada sobre morfología, análisis de luz polarizada de fibras, o modificación de los datos de PCM mediante Escansión de Electrón o Microscopía de Escansión de Electrón.

Se requiere una gran cantidad de experiencia para realizar rutinariamente y correctamente un conteo diferencial. No está aconsejado, a menos que sea legalmente necesario. Luego, sólo si la fibra obviamente no es asbesto debe ser excluida del conteo. Puede hallarse discusión adicional sobre esta técnica en la referencia 8.10.

AC = Concentración de fibra aerosuspendida

FB = Total de número de fibras mayores de 5 μm contadas

FL = Total de número de campos contados en el filtro

BFB = Total de número de fibras mayores de 5 μm contados en el blanco

BFL = Total de número de campos contados en el blanco

ECA = Área de colección efectiva del filtro (385 mm^2 nominal para un filtro de 25-mm)

FR = Índice de flujo de bomba (L/min)

MFA = Área de campo de conteo de microscopio (mm^2). Esto es 0.00785 mm^2 para un retículo Walton-Beckett.

T = Tiempo de recolección de muestra (min)

1,000 = Conversión de L a cc

Nota: El área de recolección de recolección de un filtro es raramente igual a 385 mm^2 . Es apropiado que los laboratorios monitoreen rutinariamente el diámetro exacto usando un micrometro interno. El área de recolección es calculada de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Area} = \pi(d/2)^2$$

7.2 Cálculos abreviados

Ya que un analista dado siempre tiene la misma distancia interpupilar, el número de campos para un analista particular permanecerá constante para un tamaño de filtro dado. El tamaño de campo para ese analista es constante (i.e., el analista está usando un microscopio asignado y no está cambiando el retículo).

Por ejemplo, si el área expuesta del filtro es siempre 385 mm^2 y el tamaño del campo es siempre 0.00785 mm^2 el número de campos por filtro siempre es 49,000. Además, es necesario convertir los litros de aire a cc. Estas tres constantes pueden luego combinarse tal que $\text{ECA}/(1,000 \times \text{MFA})=49$. La ecuación previa se simplifica a:

$$\text{AC} = \frac{\left(\frac{\text{FB}}{\text{FL}}\right) - \left(\frac{\text{BFB}}{\text{BFL}}\right) \times 49}{\text{FR} \times \text{T}}$$

7.3 Cálculos de Recuento

Según mencionado en el paso 13 de la sección 6.6.2, se realiza un "recuento ciego" de 10% de las laminillas. En todos los casos, las diferencias serán observadas entre el primero y el segundo conteo de la misma cuña del filtro. La mayoría de estas diferencias se deberán al acaso solamente, esto es, debido a variabilidad al azar (precisión), del método de conteo. Los criterios de recuento estadístico hacen posible decidir si las diferencias observadas pueden ser explicadas debido al azar solamente, o se deban probablemente a diferencias sistemáticas entre analistas, microscopios o a los otros factores de diferencia.

Si hay duda sobre si una fibra es asbesto o no, siga la regla:

"CUANDO HAYA DUDA, CUENTE."

6.8 Recomendaciones analíticas-Sistema de Control de Calidad

6.8.1. Todos los individuos que realicen análisis de asbesto deben haber tomado el curso NIOSH para muestreo y evaluación de asbesto aerosuspendido o un curso equivalente.

6.8.2. Todo laboratorio dedicado al conteo de asbesto deberá establecer un arreglo de intercambio de laminillas con al menos dos otros laboratorios para comparar ejecución y eliminar el error interno. El intercambio de laminillas ocurre al menos semianualmente. Los resultados de las rondas de comparación deberán postearse donde todos los analistas individuales puedan verlos.

6.8.3. Todo laboratorio dedicado al conteo de asbesto deberá participar en el Proficiency Analytical Testing Program, el Asbesto Analyst Registry, o equivalente.

6.8.4. Todo analista deberá seleccionar y contar laminillas preparadas de un "banco de laminillas". Estos son conteos de garantía de calidad. El banco de laminillas deberá ser preparado usando muestras uniformemente distribuidas tomadas de la carga de trabajo. Las densidades de fibras deben cubrir todo el alcance rutinariamente analizado por el laboratorio. Estas laminillas son contadas ciegas por todos los contadores para establecer una desviación estándar original. Esta distribución histórica es comparada con los conteos de garantía de calidad. Un contador debe tener 95% de las muestras de control de calidad contadas dentro de las tres desviaciones estándar de la media histórica. Este conteo luego es integrado en la media histórica nueva y la desviación estándar para la laminilla.

Los análisis hechos por los contadores para establecer el banco de laminillas puede ser usado para un programa de control de calidad provisional si los datos son tratados en manera estadística apropiada.

7. Cálculos

7.1. Calcule la concentración de fibras de asbesto aerosuspendida estimada sobre la muestra de filtro usando la siguiente fórmula:

$$AC = \frac{\left[\left(\frac{FB}{FL} \right) - \left(\frac{BFB}{BFL} \right) \right] \times ECA}{1000 \times FR \times T \times MFA}$$

donde:

El siguiente criterio de diferencia es para un par de contajes que estimen AC en fibras/cc. El criterio es dada en el nivel de error tipo-I. Esto es, hay un riesgo máximo de 5% de que rechacemos un par de contajes por la razón de que uno pudiera estar alterado, cuando la gran diferencia observada en realidad se debe a la casualidad. Rechace un par de contajes si:

$$\left| \sqrt{AC_2} - \sqrt{AC_1} \right| > 2.78 \times \left(\sqrt{AC_{avg}} \right) \times CV_{FB}$$

Donde:

AC_1 = concentración de fibras aerosuspendidas estimada inferior

AC_2 = concentración de fibras aerosuspendidas estimada superior

AC_{avg} = promedio de las dos concentraciones estimadas

CV_{FB} = promedio para CV de dos concentraciones estimadas

Si un par de contajes son rechazados por este criterio, recuente el resto de los filtros en la serie sometida. Aplique la prueba y rechace cualquier otro par que falle la prueba. El rechazo deberá incluir un memorando al higienista industrial declarando que la muestra no pasó una prueba estadística para homogeneidad y que la verdadera concentración de aire puede ser significativamente diferente al valor informado.

7.4 Informe de Resultados

Informe los resultados al higienista industrial como fibras/cc. Use dos cifras significativas. Si se realiza múltiples análisis en una muestra, ha de informarse un promedio de los resultados, a menos que cualquiera de los resultados pueda ser rechazado por causa.

8. Referencias

8.1. Dreesen, W.C., et al., U.S. Public Health Service: A Study of Asbestosis in the Asbestos Textile Industry (Public Health Bulletin No. 241), U.S. Treasury Dept., Washington, DC, 1938.

8.2. Asbestos Research Council: The Measurement of Airborne Asbestos Dust by the Membrane Filter Method (Technical Note), Asbestos Research Council, Rockdale, Lancashire, Great Britain, 1969.

8.3. Bayer, S.G., Zumwalde, R.D., Brown, T.A., Equipment and Procedure for Mounting Millipore Filters and Counting Asbestos Fibers by Phase Contrast Microscopy, Bureau of Occupational Health, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Cincinnati, OH, 1969.

- 8.4. NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd ed., Vol. 1 (DHEW/NIOSH Pub. No. 77-157-A). National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH, 1977, pp. 239-1-239-21.
- 8.5. Asbestos, Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1001.1971.
- 8.6. Occupational Exposure to Asbestos, Tremolite, Antophyllite and Actinolite. Final Rule, Federal Register 51:119 (20 June 1986). pp. 22612-22790.
- 8.7. Asbestos, Tremolite, Antophyllite, and Actinolite, Code of Federal Regulations 1910.1001. 1988. pp 711-752.
- 8.8. Criteria for a Recommended Standard-Occupational Exposure to Asbestos (DHEW/NIOSH Pub. No. HSM 72-10267), National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH, Cincinnati, OH, 1972. pp. III-1-III-24.
- 8.9. Leidel, N.A., Bayer, S.G., Zumwalde, R.D., Busch, K.A., USPHS/NIOSH Membrane Filter Method for Evaluating Airborne Asbestos Fibers (DHEW/NIOSH Pub. No. 79-127). National Institute for Occupational Safety and Health Cincinnati, OH, 1979.
- 8.10. Dixon, W.C. Applications of Optical Microscopy in Analysis of Asbestos and Quartz, Analytical Techniques in Occupational Health Chemistry, edited by D.D. Dollberg and A.W. Verstuyft, Wash. D.C.: American Chemical Society, (ACS Symposium Series 120) 1980. pp. 13-41.

Control de Calidad

Las reglamentaciones de asbesto de OSHA requieren que cada laboratorio establezca un programa de control de calidad. Lo siguiente se presenta como un ejemplo de cómo OSHA-SLTC construyó su curva de CV interna como parte del cumplimiento con este requisito. Los datos para la curva de CV mostrado a continuación es de 395 muestras recogidas durante las inspecciones de cumplimiento de OSHA y analizadas desde octubre de 1980 a abril de 1986.

Cada muestra fue contada por dos a cinco contadores independientemente uno de otro. La desviación estándar y la estadística de CV fue calculada para cada muestra. Estos datos luego fueron colocados en una gráfica de CV vs. fibras/mm². Se realizó una regresión de menos cuadros usando la siguiente ecuación:

$$CV = \text{antilog}_{10}[A(\log_{10}(x))^2 + B(\log_{10}(x)) + C]$$

donde:

x = el número de fibras/mm²

La aplicación de menor cuadrado dio:

$$A = 0.182205$$

$$B = 0.973343$$

$$C = 0.327499$$

Usando estos valores, la ecuación se torna:

$$CV = \text{antilog}_{10}[0.182205(\log_{10}(x))^2 - 0.973343(\log_{10}(x) + 0.327499)]$$

Correcciones al Índice de Flujo de Bomba de Muestreo

Esta corrección se usa si se nota una diferencia mayor de 5% en temperatura y/o presión entre calibración y sitios de muestreo y la bomba no compensa por las diferencias.

$$Q_{act} = Q_{cal} \times \sqrt{\left(\frac{P_{cal}}{P_{act}}\right) \times \left(\frac{T_{act}}{T_{cal}}\right)}$$

Donde:

Q_{act} = índice de flujo actual

Q_{cal} = índice de flujo calibrado (si se usó un rotámetro, el valor del rotámetro)

P_{cal} = presión de aire no corregida en calibración

P_{act} = presión de aire no corregida en el sitio de muestreo

T_{act} = temperatura en el sitio de muestreo (K)

T_{cal} = temperatura en calibración (K)

Retículo Walton-Beckett

Al ordenar un retículo para conteo de asbesto, especifique el diámetro de disco exacto necesario para ajustarse al ocular del microscopio y al diámetro (mm) del área circular de conteo. Las instrucciones para medir las dimensiones necesarias están listadas:

- (1) Inserte cualquier retículo disponible al ocular de enfoque y enfoque de modo que las líneas del retículo sean definidas y claras.
- (2) Alínee el microscopio.
- (3) Coloque un micrometro de platina sobre la platina de objetivo del microscopio y enfoque el microscopio sobre las líneas graduadas.
- (4) Mida la longitud de la rejilla ampliada, PL (μm), usando el micrometro de platina.

(5) Remueva el retículo del microscopio y mida su longitud de rejilla actual, AL (mm). Esto puede conseguirse usando una platina mecánica provista de nonios o una lupa de joyero con escala de lectura directa.

(6) Deje $D = 100 \mu\text{m}$. Calcule el diámetro de círculo, d_c (mm), para el retículo Walton-Beckett y especifique el diámetro al hacer la compra:

$$d_c = \frac{AL \times D}{PL}$$

Ejemplo: Si $PL = 108 \mu\text{m}$, $AL = 2.93 \text{ mm}$ y $D = 100 \mu\text{m}$, entonces,

$$d_c = \frac{2.93 \times 100}{108} = 2.71 \text{ mm}$$

(7) Cada combinación de ocular-objetivo-retículo en el microscopio debe ser calibrada. De cambiarse cualquiera de los tres (mediante ajuste de zoom, desensamblaje, sustitución, etc.), la combinación debe ser recalibrada. La calibración puede cambiar si la distancia interpupilar es cambiada.

Mida el diámetro de campo, D (alcance aceptable: $100 \pm 2 \mu\text{m}$) con un micrometro de platina al recibo del retículo del fabricante. Determine el área de campo (mm^2).

$$\text{Area de Campo} = \pi(D/2)^2$$

Si $D = 100 \mu\text{m} = 0.1 \text{ mm}$, entonces

$$\text{Area de campo} = \pi(0.1 \text{ mm}/2)^2 = 0.00785 \text{ mm}^2$$

El retículo está disponible de: Graticules Ltd., Morley Road, Tonbridge TN9 1RN, Kent, England (Telephone 011-44-732-359061). También disponible de PTR Optics Ltd., 145 Newton Street, Waltham, MA 02154 [teléfono (617) 891-6000] o McCrone Accessories and Components, 2506 S. Michigan Ave., Chicago, IL 60616 [teléfono (312)-842-7100]. El retículo es hecho a la medida para cada microscopio.

Billing Code 4510-26-P

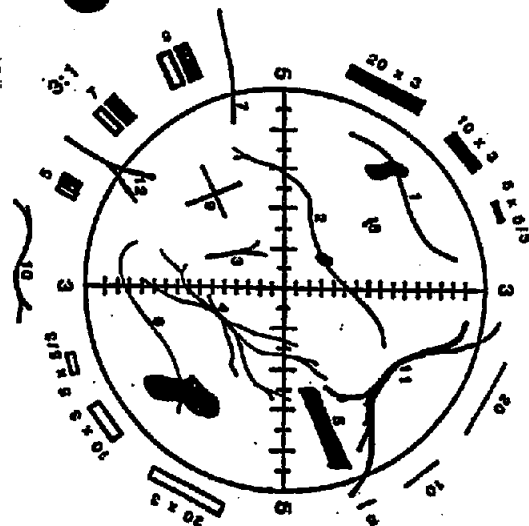


Figura 1: Reticulo Walton-Beckett con algunas fibras explicatorias.

BILLING CODE: 4510-26-P

Contajes para las fibras en la Figura

N. estructura	Contaje	Explicación
1 a 6.....	1	Fibras sencillas todas contenidas dentro del círculo
7.....	1/2	Fibra cruza el círculo una vez
8.....	0	Fibra demasiado corta
9.....	2	Dos fibras cruzan
10.....	0	Fibra fuera del retículo
11.....	0	Fibra cruza el retículo dos veces
12.....	1/2	Aunque dividida, la fibra sólo cruza una vez.

Apéndice D a § 1926.1101 [Enmendado]

9. El Apéndice D a § 1926.1101 está revisado para que lea como sigue:

Este apéndice mandatorio contiene los cuestionarios médicos que deben administrarse a todos los empleados que estén expuestos a asbesto sobre el límite de exposición permisible, y quienes, por lo tanto, estarán incluidos en el programa de vigilancia médica de su patrono * *

10. El Apéndice F a § 1926.1101 está revisado para que lea como sigue:

Apéndice F a § 1926.1101. Prácticas de Trabajo y Controles de Ingeniería para Operaciones de Trabajo de Asbesto Clase I-No Mandatorio.

Este es un apéndice no mandatorio a las normas de asbesto para construcción y para astilleros. Describe los criterios y procedimientos para erigir y usar recintados a presión negativa para trabajo de asbesto Clase I, cuando los NPEs sean usados como un método de control permisible para cumplir con el párrafo (g)(5)(i) de esta sección. Hay muchos detalles variables y pequeños envueltos en la erección de un recintado a presión negativa.

La primera categoría incluye el requisito de usar métodos mojados, aspiradoras HEPA y el embolsado inmediato de los desperdicios; el trabajo Clase I debe ser conforme a las siguientes disposiciones:

- * supervisión por una persona competente
- * uso de barreras críticas sobre todas las aberturas al área de trabajo
- * aislación de los sistemas HVAC
- * uso de paños de cubierta impermeables y cubierta de todos los objetos dentro del área reglamentada.

Adicionalmente, requisitos más específicos para NPEs incluyen:

- * mantenimiento de -0.02 pulgadas de calibre agua dentro del recintado
- * mediciones manométricas
- * movimiento de aire apartado de los empleados que realizan remoción
- * pruebas de humo o equivalente para detección de fugas y dirección de aire
- * desactivación de circuitos eléctricos, si no están provistos de interruptores de pérdida a tierra.

Planificación de Proyecto

La norma requiere que se conduzca un avalúo de exposición antes de que se comience el trabajo de asbesto [§ 1926.1101 (f)(1)]. La información necesaria para el avalúo incluye datos relacionados a trabajo previos similares, según aplicado a las variables específicas del trabajo actual. La información necesaria para conducir el avalúo será útil en planificar el proyecto y en cumplir con cualesquiera requisitos de informe bajo esta norma, cuando se haga cambios significativos a un sistema de control listado en la norma, [véase también los de USEPA (40 CFR 61, subparte M). Así, aunque la norma no requiere explícitamente la preparación de un plan escrito de remoción de asbesto, los constituyentes usuales de tal plan, i.e., una descripción del recintado, el equipo y los procedimientos a usarse durante el proyecto, deben determinarse antes de que pueda erigirse el recintado. La siguiente información debe ser incluida en el sistema de planificación:

Una descripción física del área de trabajo:

Una descripción de la cantidad aproximada de material a removerse;

Un itinerario para apagar y sellar los sistemas de ventilación existentes

Procedimientos de higiene personal;

Una descripción del equipo y ropa de protección personal a ser usada por los empleados;

Una descripción de los sistemas de ventilación de educación local a usarse y cómo habrán de probarse;

Una descripción de las prácticas de trabajo a ser observadas por los empleados;

Un plan de monitoreo de aire;

Una descripción del método a usarse para transportar material de desperdicio; y

La localización del sitio de vertedero.

Materiales y Equipo Necesario para la Remoción de Asbesto

Aunque los proyectos de remoción de asbesto individuales varían en términos del equipo requerido para llevar a cabo la remoción de los materiales, algún equipo y materiales son comunes a la mayoría de las operaciones de remoción de asbesto.

Los pliegos de plástico usados para proteger las superficies horizontales, sellar las aberturas de HVAC o sellar las aberturas verticales y plafones deben tener un grosor mínimo de 6 mils. La cinta adhesiva u otro adhesivo usado para pegar pliegos de plástico debe ser de suficiente fuerza adhesiva para soportar el peso del material más todas las tensiones encontradas durante el proyecto entero sin desprenderse de la superficie.

Otro equipo y materiales que deben estar disponibles al comienzo de cada proyecto es:

-Aspiradora al vacío con filtro HEPA es esencial para limpiar el área de trabajo después de que el asbesto haya sido removido. Debe tener una manga larga capaz de alcanzar lugares fuera del alcance, tales como las áreas sobre las losas de plafón, detrás de tubos, etc.

-Los sistemas portátiles de ventilación instalados para proveer la presión de aire negativa y la remoción de aire del recinto deben estar equipados con filtros HEPA. El número y capacidad de las unidades requeridas para ventilar un recinto dependen del tamaño del área a ser ventilada. Los filtros para estos sistemas deben estar diseñados en tal manera que puedan ser sustituidos

cuando el flujo de volumen de aire sea reducido por la acumulación de polvo en el material de filtración. Los dispositivos de monitoreo de presión con alarmas y registros de gráfica de cinta añadidos a cada sistema para indicar el diferencial de presión y la pérdida debida a la acumulación de polvo están recomendados.

-Debe usarse rociadores de agua para mantener el material de asbesto tan saturado como sea posible durante remoción; los rociadores proveerán un rocío fino que minimice el impacto del rocío sobre el material.

-El agua usada para saturar el material que contenga asbesto puede ser enmendada añadiendo al menos 15 mililitros (1/4 de onza) de agente mojante en un litro de (1 pinta de agua). Un ejemplo de agente mojante es una mezcla de 50/50 de éster de polioxietileno y éster de poliglicol polioxietileno.

-Se recomienda suministros de energía de repuesto, especialmente para sistemas de ventilación.

-El agua de ducha y baño debe ser de grifos de agua caliente y fría mezcladas. El agua que haya sido usada para limpiar personal o equipo debe ser filtrada o recogida y descartada como desperdicio de asbesto. Debe proveerse jabón y champú para ayudar a remover el polvo de la piel y el pelo de los trabajadores.

-Véase los párrafos (h) y (i) de esta sección para la protección respiratoria y ropa protectora.

-Véase el párrafo (k) de esta sección para los letreros y etiquetas requeridos.

Preparando el Area de Trabajo

Desabilitando los Sistemas de HVAC: La energía a los sistemas de calefacción, ventilación y acondicionadores de aire que den servicio al área restringida deben ser desactivados y cerrados. Todos los conductos, parrillas, puertos de acceso, ventanas y ventilas deben sellarse con dos pliegos de plástico para evitar el arrastre del aire contaminado.

Operación del Sistema de HVAC en el Area Restringida: Si los componentes de un sistema de HVAC localizados en el área restringida están conectados a un sistema que vaya a dar servicio a otra zona durante el proyecto, la porción del conducto en el área restringida debe ser sellada y presurizada. Las precauciones necesarias incluyen el calafateo de las uniones del conducto, cubrir todas las grietas y aberturas con dos capas de plástico y presurizar el conducto durante todo el proyecto restringiendo el retorno del flujo de aire. La energía al abanico que supla la presión debe cerrarse en "on", para evitar la pérdida de presión.

Sellado de Elevadores: Si hay un foso de elevador localizado en el área restringida, debe cerrarse o aislarse sellándolo con dos capas de pliegos de plástico. El plástico debe proveer la suficiente soltura para acomodar los cambios de presión en el foso sin romper el sello hermético.

Remoción de Objetos Móviles: Todos los objetos móviles deben limpiarse y removerse del área de trabajo antes de que se construya un recinto, a menos que mover el objeto cree un riesgo. Se dará por sentado que los objetos móviles están contaminados y deben limpiarse con agua enmendada y una aspiradora HEPA y luego removerse del área, o envolverse y luego disponer de ellos como desperdicios peligrosos.

Limpieza y Sellado de Superficies: Después de limpiar con agua y una aspiradora HEPA, las superficies de los objetos estacionarios deben ser cubiertas con dos capas de pliegos de plástico. El plástico debe asegurarse con cinta adhesiva para conductos o un método equivalente para proveer un sello hermético alrededor del objeto.

Embolsado de Desperdicios: Además del requisito de embolsado inmediato de los desperdicios para su disposición, se recomienda adicionalmente que el material de desperdicio se ponga en doble bolsa y se selle en bolsas plásticas diseñadas para la disposición de asbesto. Las bolsas deben almacenarse en un área de almacenado de desperdicios que pueda ser controlada por los trabajadores que conducen la remoción. Los filtros removidos de las unidades de manejo de aire y los desperdicios removidos del área deben embolsarse y manejarse como desperdicios peligrosos.

Construyendo el Recintado

El recinto debe ser construido para proveer un sello hermético alrededor de los conductos y aberturas a los sistemas de ventilación existentes y alrededor de las penetraciones para conductos eléctricos, alambres telefónicos, líneas de agua, tuberías de drenaje, etc. Los recintos deben ser herméticos a aire y a agua, excepto por aquellas aberturas diseñadas para proveer entrada y/o control de flujo de aire.

Tamaño: Un recinto debe tener el volumen mínimo para contener todas las superficies de trabajo y permitir el movimiento sin estorbos de los trabajadores, provea el flujo de aire sin restricciones más allá de los trabajadores, y garantice superficies para caminar que puedan mantenerse libres de riesgos de tropezones.

Forma: El recinto puede ser de cualquier forma que optimice el flujo de aire de ventilación más allá de los trabajadores.

Integridad estructural: Las paredes, plafones y pisos deben estar soportados de manera tal que las porciones del recinto no se caigan durante el uso normal.

Aberturas: No es necesario que la estructura sea hermética, las aberturas pueden estar diseñadas para dirigir el flujo de aire. Tales aberturas deben estar localizadas a distancia de las operaciones de remoción activa. Deben estar diseñadas para atraer aire al recinto bajo todas las circunstancias anticipadas. En el caso de que se pierda la presión negativa, deben estar provistos de filtros HEPA para atrapar el polvo, o trampas para evitar que el polvo escape del recinto.

Las aberturas para salida deben estar controladas por un recipiente para descargar sólidos pulverizados o un vestíbulo.

Soportes de Barrera: Debe construirse marcos para soportar todos los tramos sin soporte de laminado.

Laminado: Paredes, barreras, plafones y pisos deben estar forrados con dos capas de pliegos de plástico que tengan un grosor de al menos 6 mil.

Uniones: Las uniones en el material de laminado deben minimizarse para reducir la posibilidad de desgarrones y roturas en el adhesivo o las conexiones. Todas las uniones en el laminado deben traslaparse, escalonarse y no estar localizadas en las esquinas o puntos de unión entre las paredes y el piso.

Áreas dentro del Recintado: Todo recinto consiste en un área de trabajo, un área de descontaminación y un área de almacenado de desperdicios. El área de trabajo donde ocurren las operaciones de remoción debe estar separada del área de almacenado y del área de control de contaminación por cortinas físicas, puertas y/o patrones de flujo de aire que fuercen cualquier contaminación de vuelta al área de trabajo.

Véase el párrafo (j) de esta sección para los requisitos de facilidades de higiene.

Durante el egreso del área de trabajo, cada trabajador debe entrar al cuarto de equipo, limpiar las herramientas y equipo y remover la contaminación más gruesa de la ropa mediante limpieza en mojado y aspiración con HEPA. Antes de entrar al área de duchas, las cubiertas de los pies, cabeza, manos y cubretodos son removidos y colocados en bolsas impermeables para su disposición o limpieza. Las conexiones de línea de aire para los respiradores con línea de aire con desconectores HEPA y cables de energía de los respiradores purificadores de aire automáticos (PAPRs), serán desconectados justo antes de entrar al cuarto de duchas.

Estableciendo Presión Negativa dentro del Recinto

Presión Negativa: Debe atraerse aire al recinto bajo todas las condiciones anticipadas y educirse a través de un filtro HEPA durante 24 horas al día durante la toda la duración del proyecto.

Pruebas de Flujo de Aire: Los patrones de flujo de aire serán cotejados antes de que comiencen las operaciones de remoción, al menos una vez por turno de operación, y en cualquier momento que haya duda en relación a la integridad del recinto. La prueba primaria para flujo de aire es trazar las corrientes de aire con tubos de humo u otros métodos visuales. Se hace cotejos de flujo en cada abertura en cada puerta para demostrar que el aire está siendo atraído al recinto y en la posición de cada trabajador para mostrar que el aire está siendo apartado de la zona de respiración.

Monitoreo de Presión dentro del Recintado: Después de que se haya cotejado los patrones de flujo de aire, debe monitorearse la presión estática dentro del recinto. El monitoreo debe hacerse usando manómetros, calibradores de presión, o una combinación de estos dispositivos. Se recomienda que estén unidos a alarmas y registradoras de gráfica de cinta en puntos identificados por el ingeniero diseñador.

Acciones Correctivas: Si los manómetros o calibres de presión demuestran una reducción en el diferencial de presión bajo el nivel requerido, el trabajo debe cesar y la razón para el cambio investigada y los cambios apropiados hechos. Los patrones de flujo de aire deben volverse a probar antes de que el trabajo vuelva a emprenderse.

Diferencial de Presión: Los parámetros de diseño para diferenciales de presión estática entre el interior y el exterior de los recintos característicamente variarán entre 0.02 a 0.10 pulgadas de calibre de agua, dependiendo de las condiciones. Todas las zonas dentro del recinto deben tener menos presión que la presión ambiental fuera del recinto (diferencial de -0.02 pulgadas de calibre de agua). Las especificaciones de diseño para el diferencial varían de acuerdo con el tamaño, configuración y forma del recinto, así como condiciones de presión de aire mecánica alrededor del recinto.

Patrones de Flujo de Aire: El flujo de aire más allá de cada trabajador deberá ser aumentado mediante la colocación de puertos de entrada y educación para remover el aire contaminado de la zona de respiración de los trabajadores, colocando aspiradoras HEPA para atraer el aire de la zona de respiración del trabajador, forzando el aire relativamente descontaminado lejos del trabajador y hacia un puerto de educación, o usando una combinación de estos métodos para reducir la exposición de los trabajadores.

Unidad de Educación para el Manejo de Aire: La columna de educación de las unidades de manejo de aire deben estar localizadas lejos del personal adyacente y de las tomas para los sistemas de HVAC.

Volumen de Flujo de Aire: El volumen del flujo de aire (metros cúbicos por minuto) educido (removido) del lugar de trabajo debe exceder a la cantidad de aire de remplazo suplida al recinto. El índice de aire educido del recinto debe estar diseñado para mantener una presión negativa en el recinto y movimiento de aire más allá de cada trabajador. El volumen de flujo de aire removido del recinto debe sustituir el volumen del contenedor cada cinco a 15 minutos. El volumen de flujo de aire necesitará ser relativamente alto para recintos grandes, recintos con formas irregulares y recintos con múltiples aberturas y operaciones.

Velocidad de Flujo de Aire: En cada abertura, la velocidad del flujo de aire debe "arrastrar" visiblemente el aire al recinto. La velocidad del flujo de aire dentro del recinto debe ser adecuada para remover la contaminación de aerosuspendida de la zona de respiración de cada trabajador sin alterar el material que contenga asbesto de las superficies.

Esclusas de aire: Las esclusas de aire son mecanismos en las puertas y cortinas que controlan el patrón de flujo de aire en las puertas. Si ocurre flujo de aire, los patrones a través las puertas deben ser tales que el aire fluya hacia el interior del recinto. A veces se usa vestíbulos, puertas dobles o cortinas dobles para evitar el movimiento de aire a través de las puertas. Para usar un vestíbulo, el trabajador entra a una cámara abriendo la puerta o cortina y luego cerrando la entrada antes de abrir la puerta o cortina de salida.

Las esclusas de aire deben estar localizadas entre el cuarto de equipo y el cuarto de ducha, entre el cuarto de ducha y el cuarto limpio y entre el área de almacenamiento de desperdicios y el exterior del recinto. El flujo de aire entre los cuartos adyacentes debe cotejarse usando tubos de humo u otras pruebas visuales para asegurar que los patrones de flujo atraigan el aire hacia el área de trabajo sin producir remolinos.

Monitoreo para Concentraciones Aerosuspendidas

Además de las muestras de zona de respiración tomadas según señalado en el párrafo (f) de esta sección, debe tomarse muestras para demostrar la integridad del recinto, la limpieza del cuarto limpio y el área de ducha y la efectividad del filtro HEPA. Si se muestra que el cuarto limpio está contaminado el cuarto debe ser relocalizado a un área no contaminada.

Las muestras tomadas cerca de la educación de los sistemas de ventilación portátiles deben hacerse con cuidado.

Prácticas de Trabajo Generales

Evitar la dispersión de polvo es el medio primario de controlar la dispersión de asbesto dentro del recinto. Cuando quiera que sea práctico, el punto de remoción debe estar aislado, recintado, cubierto o resguardado de los trabajadores en el área. Los materiales de asbesto de desperdicio deben embolsarse durante, o inmediatamente después de la remoción; el material debe permanecer saturado hasta que el envase de desperdicios sea sellado.

El material de desperdicios con puntas o esquinas afiladas debe colocarse en envases duros, herméticos en lugar de bolsas.

Cuando sea posible, los componentes grandes deberán sellarse en pliegos de plástico y removerse intactos.

Las bolsas o envases de desperdicios serán movidos al área para guardar desperdicios, lavados y envueltos en una bolsa con las etiquetas apropiadas.

Limpieza en el Área de trabajo

Las superficies dentro del área de trabajo deben mantenerse libres de polvo y escombros visibles

a la extensión factible. Siempre que el polvo visible aparezca en las superficies, las superficies dentro del recinto deben limpiarse frotando con una esponja, cepillo o trapo mojado y luego aspirados con una aspiradora HEPA.

Todas las superficies dentro del recinto deben limpiarse antes de que el sistema de ventilación de educación sea desactivado y el recinto sea desensamblado. Puede rociarse un encapsulante aprobado a las áreas de donde se haya removido el polvo visible.

11. Apéndice G a § 1926.1101 está removido y reservado.

12. El Apéndice H a § 1926.1101 está revisada para que lea como sigue:

Apéndice H a § 1915.1101-Información Técnica de Substancia para Asbesto.

I. Identificación de Substancia

A. Substancia: "Asbesto" es el nombre de una clase de minerales magnesio-silicatos que ocurren en forma fibrosa. Los minerales que están incluidos en este grupo son crisotila, crocidolita, amosita, asbesto antofilita, asbesto tremolita y asbesto actinolita.

B. El asbesto es y fue usado en la manufactura de textiles resistentes al fuego, frenos y embragues de automotores y una variedad de materiales de construcción que incluyen losas para pisos, fieltros de techar, losas para techar, tuberías y laminado de asbesto-cemento y paneles de yeso a prueba de incendios. El asbesto también está presente en los materiales de aislación de tuberías y calderas y en materiales rociados localizados en vigas, lugares estrechos y entre paredes.

C. El potencial para que un producto que contenga asbesto libere fibras respirables depende de su friabilidad. Friable quiere decir que el material puede ser triturado con la presión de la mano y por lo tanto, es probable que emita fibras. Los materiales esponjosos, fibrosos, rociados, usados como antideflagrantes, aislación o para aislar el ruido en son considerados friables y pueden liberar fácilmente fibras de asbesto al ser alterados. Materiales tales como losas de piso de vinilo-asbesto o fieltros de techar son considerados como no friables si permanecen intactos y generalmente no emiten fibras aerosuspendidas a menos que sean sometidos a lijado, aserrado y otras operaciones agresivas. Los tubos o laminado de asbesto-cemento pueden emitir fibras aerosuspendidas si son cortados o aserrados, o si son rotos.

D. Exposición Permisible. La exposición a fibras de asbesto aerosuspendidas no puede exceder a 0.1 fibras por centímetro cúbico de aire (0.1 f/cc), ponderado sobre el día de trabajo de ocho horas y una fibra por centímetro cúbico de aire (1.0 f/cc), ponderado durante el período de trabajo de 30 minutos.

II. Datos sobre Riesgos a la Salud

A. El asbesto puede causar enfermedad respiratoria incapacitante y varios tipos de cánceres si las fibras son inhaladas. La inhalación o ingestión de fibras de ropa o piel contaminada también puede resultar en esas enfermedades. Los síntomas de estas enfermedades generalmente no aparecen por 20 años o más después de la exposición inicial.

B. La exposición de asbesto se ha mostrado que causa cáncer pulmonar, mesotelioma, y cáncer del estómago y colon. Mesotelioma es un raro cáncer de la fina membrana que cubre el pecho y el abdomen. Los síntomas de mesotelioma incluyen cortedad de respiración, dolor en las paredes del pecho y/o dolor abdominal.

III. Respiradores y Ropa Protectora

A. Respiradores: Se le requiere usar respirador al realizar tareas que resulten en exposición a asbesto que exceda al límite de exposición permisible (PEL), de 0.1 f/cc y al realizar ciertas operaciones designadas. Puede usarse respiradores purificadores de aire equipados con filtros particulados de alta eficiencia (HEPA), cuando las concentraciones de fibras de asbesto aerosuspendidas no excedan a 1.0 f/cc; de otro modo, debe usarse respiradores de aire suplido, a presión positiva, de careta completa. Los respiradores desechables o máscaras para polvo no están permitidas para usarse con asbesto. Para protección efectiva, los respiradores deben ajustarse a su cara y cabeza. A su patrono se requiere conducir pruebas de ajuste cuando le asigna inicialmente un respirador, y cada seis meses a partir de entonces. Los respiradores no deben aflojarse o removerse en situaciones de trabajo donde su uso esté requerido.

B. Ropa Protectora: Se el requiere usar ropa protectora en áreas de trabajo donde las concentraciones de fibras de asbesto exceda al límite de exposición permisible (PEL) de 0.1 f/cc.

IV Procedimientos de Disposición y Limpieza

A. Los desperdicios que son generados por procesos donde hay asbesto presente incluyen:

1. Envases de embarque de asbesto vacíos.
2. Desperdicios de procesos tales como recortes, retazos o materiales de rechazo.
3. Materiales de orden y limpieza del barrido en mojado o aspirado con HEPA.
4. Material antideflagrante o aislante de asbesto que sea removido de edificios.
5. Productos de construcción que contengan asbesto removidos durante la renovación o demolición del edificio.
6. Ropa protectora desechable contaminada.

B. Las bolsas de embarque vacías pueden aplastarse bajo una campana de succión y empacarse en envase herméticos para su disposición. Los bidones de embarque vacíos son difíciles de limpiar y deben sellarse.

C. Las bolsas de aspiradora o los filtros desechables de papel no deben limpiarse, sino que deben rociarse con un rocío fino de agua y colocarse en un envase de desperdicios etiquetado.

D. Los desperdicios de proceso y los desperdicios de orden y limpieza deben mojarse con agua o una mezcla de agua y surfactante antes de empacarse en envases desechables.

E. El material que contenga asbesto que sea removido de los edificios debe desecharse en bolsas de plástico a prueba de escapes de 6-mil, envases de cartón forrados de plástico, o envases de metal forrados de plástico. Estos desperdicios que son removidos cuando están mojados, deben sellarse en los envases antes de que se sequen para minimizar la liberación de fibras de asbesto durante el manejo.

V. Acceso a Información

A. Cada año, a su patrono se requiere informarle de la información contenida en esta norma sobre asbesto y sus apéndices. Además, su patrono debe instruirlo en las prácticas apropiadas del manejo de materiales que contengan asbesto y el uso correcto de equipo protector.

B. A su patrono se requiere determinar si usted está siendo expuesto a asbesto. Su patrono debe tratar la exposición a aislante de sistema térmico o a material de superficie rociado o empañetado como exposición a asbesto, a menos que el análisis de laboratorio muestre que el material no contiene asbesto. Usted o su representante tienen derecho a observar las mediciones de los empleados y a registrar los resultados obtenidos. A su patrono se requiere informarle de su exposición y, si está expuesto sobre el límite de exposición permisible, se le requiere informarle de las medidas tomadas para reducir su exposición a dentro del límite permisible.

C. A su patrono se le requiere mantener expedientes de su exposición y exámenes médicos. Estos expedientes de exposición deben mantenerse por al menos treinta (30) años. Los expedientes médicos deben mantenerse por el período de su empleo mas treinta (30) años.

D. A su patrono se le requiere facilitar sus expedientes de exposición y médicos a su médico o a su representante designado a su petición por escrito.

Apéndice I de 1926.1101 [Enmendado]

13. El Apéndice I de § 1926.1101 está enmendado mediante revisión a la primera oración del segundo párrafo de la sección IV, titulado Consideración de Vigilancia y Prevención para que lea como sigue:

* * * * *

Al patrono se le requiere instituir un programa de vigilancia médica para todos los empleados que estén o vayan a estar expuestos a asbesto en o sobre el límite de exposición permisible (0.1 fibra por centímetro cúbico de aire).

* * *

* * * * *

14. Se añade el apéndice K al § 1926.1101 para que lea como sigue:

Apéndice K a § 1926.1101-Microscopía de Luz Polarizada de Asbesto (No Mandatorio)

Número de método:

ID-191

Matríz: Grueso

Procedimiento de recolección: Recoger aproximadamente de 1 a 2 gramos de cada tipo de material y coloque en viales escintilante separados de 20 ml.

Procedimiento analítico: Una porción de cada fase separada es analizada mediante examen al grueso, examen de fase-polar y microscopía de dispersión de abertura central.

Los manufactureros y productos comerciales mencionados en este método son para uso descriptivo solamente y no constituyen endoso por USDOL-OSHA. Puede sustituirse productos similares de otras fuentes.

1. Introducción

Este método describe la recolección y análisis de materiales de asbesto al grueso mediante técnicas de microscopía de luz, incluyendo iluminación fase-polar y microscopía de dispersión de abertura central. Algunos términos únicos al análisis de asbesto están definidos a continuación:

Anfibole: Una familia de minerales cuyos cristales están formados por unidades largas, finas, que tienen dos cintas finas de silicato de doble cadena y una cinta de brucita en medio. La forma de cada unidad es similar a una "viga I". Los minerales importantes en el análisis de asbesto incluyen cumingtonita-grunerita, crocidolita, tremolita-actinolita y antofilita.

Asbesto: Un término para minerales fibrosos que ocurren naturalmente. El asbesto incluye crisotila, asbesto cumingtonita-grunerita (amosita), asbesto antofilita, asbesto tremolita, crocidolita, asbesto actinolita y cualquiera de estos minerales que haya sido químicamente tratado o alterado. La formulación química precisa de cada especie varía con la localización de la cual

fuera extraído. Las composiciones nominales están listadas:

Crisotila..... $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
Crocidolita(Asbesto Riebeckito..... $\text{Na}_2\text{Fe}_3^{2+} + \text{Fe}_2^{3+} + \text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Asbesto Cumingtonita-Grunerita (Amosita)... $(\text{Mg},\text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Asbesto Tremolita-Actinolita.... $\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
Asbesto Antofilita..... $(\text{Mg},\text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Fibra de asbesto: Una fibra de asbesto que cumpla con los criterios para fibra. (Véase la sección 3.5. de este Apéndice)

Razón de aspecto: La razón de la longitud de una fibra a su diámetro, usualmente definido como "longitud:ancho", e.g. 3:1.

Brucita: Un mineral en lámina con la composición $\text{Mg}(\text{OH})_2$

Tinción de dispersión de Abertura Central (microscopio): Esta es una técnica de microscopio de campo oscuro que proyecta las partículas usando sólo luz refractada por la partícula, excluyendo la luz que viaja por la partícula no refractada. Esto se consigue usualmente con un objetivo McCrone u otro arreglo que coloque una abertura circular con abertura aparente igual a la abertura de objetivo en el plano focal posterior del microscopio.

Fragmentos hendidos: Las partículas minerales formadas por la trituración de minerales, específicamente aquellas caracterizadas por lados relativamente paralelos y una razón de aspecto moderada.

Contaje diferencial: El término aplicado a la práctica de excluir ciertas clases de fibras de un contaje de contraste de fase porque no son asbesto.

Fibra: Una partícula más larga de o igual a $5\ \mu\text{m}$ con una razón de longitud a ancho mayor que, o igual a 3:1. Esto puede incluir fragmentos hendidos. (véase la sección 3.5 de este apéndice).

Contraste de Fase: El contraste obtenido en el microscopio causando que la luz dispersa por las pequeñas partículas interfieran destructivamente con la luz no dispersa, aumentando así la visibilidad de partículas muy pequeñas y partículas con contraste intrínseco muy bajo.

Microscopía de Contraste de Fase: Un microscopio configurado con un par de máscara de fase para crear contraste de fase. La técnica que usa esto se llama Microscopía de Contraste de Fase (PCM).

Análisis de Fase-Polar: Este es el uso de la luz polarizada en un microscopio de contraste de fase. Es usado para ver el mismo tamaño de fibras que son visibles en el análisis de filtro de aire. Aunque las fibras más finas de $1\ \mu\text{m}$ son visibles, el análisis de estas es inferido del análisis de

los mazos más grandes que usualmente están presentes.

Microscopio de Fase-Polar: El microscopio de fase polar es un microscopio de contraste de fase que tiene un analizador, un polarizador, un plato rojo de primer orden y un condensador de fase rotativo, todo colocado de modo que la imagen de luz polarizada es realzada por el contraste de fase.

Encapsulante Sellador: Esto es producto que puede ser aplicado, preferiblemente rociado, sobre una superficie de asbesto que selle la superficie, de modo que las fibras no puedan ser liberadas.

Serpentino: Una familia mineral consistente en minerales con una composición general $Mg_3(Si_2O_5(OH)_4)$ que tiene el magnesio en la capa de brucita sobre una capa de silicato. Los minerales importantes en el análisis de asbesto incluidos en esta familia son crisotila, lizardita, antigorita.

1.1 Historia

La microscopía de luz ha sido usada por mucho más de 100 años para de determinación de especie mineral. Este análisis se lleva acabo usando microscopios polarizantes especializados, así como microscopios de campo brillante. La identificación de minerales es un proceso continuo, con muchos nuevos minerales descritos cada año. El primer uso registrado de asbesto fue en Finlandia alrededor de 2,500 B.C., donde el material fue usado en la argamasa de barro para las chozas de madera en que vivía la gente, así como para fortalecer la cerámica. Los efectos adversos a la salud del mineral fueron señalados hace casi 2000 años cuando Plinio el Joven escribió sobre la pobre salud de los esclavos en las minas de asbesto. Aunque se conoce que es lesionante desde hace siglos, las primeras referencias modernas a su toxicidad fueron por el British Labor Inspectorate, cuando prohibió el polvo de asbesto del lugar de trabajo en 1898. Los casos de asbestosis fueron descritos en la literatura a principios de siglo. El cáncer fue sospechado inicialmente a mediados de los '30 y se hizo un enlace causal al mesotelioma fue hecho en 1965. Debido al interés público por la seguridad de los trabajadores y del público con el uso de este material, se aplicó varios tipos diferentes de análisis a la determinación de contenido de asbesto. La microscopía de luz requiere mucha experiencia y destreza. Se hizo intentos para aplicar métodos menos subjetivos al análisis. La difracción de rayos X fue parcialmente exitosa en determinar los tipos minerales, pero incapaz de separar las porciones fibrosas de las porciones no fibrosas. También, el límite de detección mínimo para análisis de asbesto mediante difracción de rayos X (XRD), es alrededor de 1%. El Análisis Térmico Diferencial (DTA), no fue más exitoso. Esto provee información corroboradora útil cuando la presencia de asbesto ha sido mostrada mediante microscopía; sin embargo, ninguna de las dos puede determinar la diferencia entre minerales fibrosos y no fibrosos cuando ambos hábitos estén presentes. Lo mismo es verdadero para la Absorción Infrarroja (IR).

Cuando se aplicó la microscopía de electrón al análisis de asbesto, se descubrió cientos de fibras presentes, demasiado pequeñas para ser visibles en cualquier microscopio de luz. Hay dos tipos

diferentes de microscopio de luz usados para el análisis de asbesto: Microscopio de Electrón de Escansión (SEM) y Microscopio de Electrón de Transmisión (TEM). La Microscopía de electrón de escansión es útil en identificar minerales. La SEM puede proveer dos de las tres partes de la información requeridas para identificar fibras mediante microscopía de electrón: morfología y química. La tercera es estructura determinada por Difracción de Electrón de Area Determinada-SAED, que se realiza en el TEM. Aunque la resolución del SEM es suficiente para que se vea fibras muy finas, la precisión del análisis químico que puede luego llevarse a cabo en las fibras varía con el diámetro de fibras en fibras de menos de $0.2\ \mu\text{m}$ en diámetro. El TEM es una herramienta poderosa para identificar fibras demasiado pequeñas para ser resueltas por microscopía de luz y puede ser usada conjuntamente con este método, de ser necesario. El TEM puede proveer las tres partes de la información requerida para identificación de fibras. La mayoría de las fibras más gruesas de $1\ \mu\text{m}$ pueden ser adecuadamente definidas por el microscopio de luz. El microscopio de luz sigue siendo el mejor instrumento para la determinación de tipo mineral. Esto es porque los minerales bajo investigación fueron descritos inicialmente analíticamente con el microscopio de luz. No es gravosa y da identificación positiva para la mayoría de las muestras analizadas. Además, cuando las técnicas ópticas son inadecuadas, hay amplios indicios de que debe usarse técnicas alternativas para la identificación completa de la muestra.

1.2 Principio

Los minerales consisten en átomos que pueden estar dipuestos al azar o en un orden regular. Los materiales amorfos tienen los átomos en un orden al azar, mientras que los materiales cristalinos tienen orden de largo alcance. Muchos materiales son transparentes a la luz, al menos las partículas pequeñas o las secciones finas. Las propiedades de estos materiales pueden ser investigadas por el efecto que el material tiene sobre la luz que lo atraviesa. Estos seis minerales de asbesto son todos cristalinos con propiedades particulares que han sido identificadas y catalogadas. Estos seis minerales son anisotrópicos. Tienen una disposición regular de átomos, pero la disposición no es igual en todas las direcciones. Cada dirección principal del cristal presenta una regularidad diferente. Los fotones de luz que viajan en cada una de las direcciones principales encontrarán diferentes vecindarios eléctricos, que afectan el paso y el tiempo de viaje. Las técnicas señaladas en este método usan el hecho de que la luz que viaja a través de las fibras o cristales en diferentes direcciones se comportará diferentemente, pero predeciblemente. El comportamiento de la luz según viaja a través de un cristal puede ser medido y comparado con valores conocidos o determinados para identificar las especies minerales. Usualmente, la Microscopía de Luz Polarizada (PLM), es realizado con objetivos libres de mancha en una plataforma de microscopio de campo brillante. Esto limitaría la resolución del microscopio a alrededor de $0.4\ \mu\text{m}$. Debido a que OSHA requiere el conteo e identificación de fibras visibles en un contraste de fase, la plataforma de contraste de fase es usada para visualizar las fibras con los elementos polarizantes añadidas al paso de luz. El método de luz polarizada no puede identificar las fibras más finas de $1\ \mu\text{m}$ en diámetro, aunque sean visibles. Las fibras más finas son usualmente identificadas por inferencia de los mazos de fibras mayores, identificables. Cuando hay fibras presentes, pero no son identificables mediante microscopía de luz, use ya sea,

SEM o TEM para determinar la identidad de la fibra.

1.3 Ventajas y Desventajas

Las ventajas de la microscopía de luz son:

- (a) Identificación básica de los materiales fue inicialmente realizada mediante microscopía de luz y análisis al grueso. Esto provee una gran base de información publicada contra la cual cotejar el análisis y las técnicas de análisis.
- (b) El análisis es específico a las fibras. Los minerales presentes pueden existir en variedades asbestiformes, fibrosas, prismáticas o masivas, todas al mismo tiempo. Por lo tanto, los métodos al grueso tales como difracción de rayos X, análisis IR, DTA, etc. son inapropiados donde no se conozca que el material es fibroso.
- (c) El análisis es rápido, requiere poco tiempo de preparación, y puede ser realizado in situ si hay un microscopio apropiado disponible.

Las desventajas son:

- (a) Aún usando iluminación de fase-polar, no todas las fibras presentes pueden ser vistas. Esto es un problema para concentraciones de asbesto muy bajas, donde las aglomeraciones o grandes mazos de fibras puedan no estar presentes para permitir la identificación por inferencia.
- (b) El método requiere un alto grado de sofisticación de parte del microscopista. Un analista es sólo tan útil como su catálogo mental de imágenes. Por lo tanto, la precisión del microscopista es realizada por la experiencia. El adiestramiento mineralógico del analista es muy importante. Es la base sobre la cual se hacen las decisiones subjetivas.
- (c) El método usa sólo una pequeña cantidad de material para análisis. Esto puede llevar a error en el muestreo y a resultados falsos (altos o bajos). Esto es especialmente cierto si la muestra es severamente no homogénea.
- (d) Las fibras pueden estar ligadas a una matriz y no ser distinguibles como fibras, así que no puede hacerse identificación.

1.4. Método de Ejecución

1.4.1. Este método puede ser usado para determinación de contenido de asbesto de 0 a 100%. El límite de detección no ha sido adecuadamente determinado, aunque para muestras selectas, el límite es muy bajo, dependiendo del número de partículas examinado. Para la mayoría de las muestras homogéneas, finamente divididas, sin interferencias fibrosas difíciles, el límite de detección está bajo 1%. Para muestras no homogéneas (la mayoría de las muestras), el límite de

detección permanece indefinido. NIST ha conducido pruebas de proficiencia de laboratorio en una escala nacional. Aunque cada ronda es informada estadísticamente con un promedio, límite de control, etc., los resultados indican la dificultad en establecer precisión, especialmente en el alcance de baja concentración. Se sospecha que hay un error significativo en el alcance bajo, especialmente cerca de 1%. EPA trató de remediar esto requiriendo un esquema de conteo de puntos mandatorio para muestras menores de 10%. El procedimiento de conteo de puntos es tedioso y puede introducir errores significativos de sí mismo. No ha sido incorporado a este método.

1.4.2. La precisión y exactitud de las pruebas de cuantificación ejecutadas en este método son desconocidas. Las concentraciones son más fáciles de determinar en productos comerciales donde el asbesto fuera añadido deliberadamente, porque las cantidades usualmente más de un pequeño porcentaje. Los resultados del analista pueden ser "calibrados" contra las cantidades conocidas añadidas por el fabricante. Para muestras geológicas, el grado de homogeneidad afecta la precisión.

1.4.3. La ejecución del método depende del analista. El analista debe elegir cuidadosamente y no necesariamente al azar, las porciones para análisis, para asegurar que ocurra la detección de asbesto cuando está presente. Por esta razón, el analista debe tener adiestramiento adecuado en preparación de muestras y experiencia en la localización e identificación de asbesto en muestras. Esto se consigue usualmente a través de adiestramiento práctico substancial, así como educación formal en mineralogía y microscopía.

1.5 Interferencias

Cualquier material que sea largo, fino y lo suficientemente pequeño para ser visto bajo un microscopio puede considerarse una interferencia para asbesto. Hay literalmente cientos de interferencias en los lugares de trabajo. Las técnicas descritas en este método son normalmente suficientes para eliminar las interferencias. El éxito de un analista en eliminar las interferencias depende del adiestramiento apropiado.

Los minerales de asbesto pertenecen a dos familias minerales: los serpentinos y los anfíboles. En la familia serpentina, el único mineral fibroso más común es crisotila. Ocasionalmente, el mineral antigorita ocurre en un hábito fibriloso con morfología similar a los anfíboles. Los minerales anfíboles consisten de una veintena de diferentes minerales, de los cuales sólo cinco están reglamentados por norma federal: amosita, crocidolita, asbesto antofilita, asbesto tremolita y asbesto actinolita. Estos son los únicos minerales anfíboles que han sido comercialmente explotados por sus propiedades fibrosas; el resto puede y estar ocasionalmente en el hábito asbestiforme.

Además de las interferencias minerales relacionadas, otros minerales comunes en el material de construcción pueden presentar un problema para algunos microscopistas: yeso, anhidrita, brucita, fibras de cuarzo, fibras o cintas de talco, volastonita, perlita, atapulgita, etc. Otros materiales

fibrosos comunes presentes en los lugares de trabajo son: fibra de vidrio, lana mineral, lana cerámica, fibras de cerámica refractaria, kevlar, nomex, fibras sintéticas, fibras de grafito o carbón, fibras de celulosa (papel o madera), fibras de metal, etc.

La matriz que contiene el material a veces puede ser una interferencia negativa. El analista puede no ser capaz de extraer fácilmente las fibras de la matriz para usar el método. Cuando sea posible, remueva la matriz antes del análisis, teniendo cuidado de señalar la pérdida en peso. Algunos materiales de matriz comunes son: vinilo, goma, brea, pintura, fibra de planta, cemento y epoxia. Una interferencia negativa adicional es que las fibras de asbesto mismas pueden ser demasiado pequeñas para verse en un microscopio de contraste de fase (PCM) o de una calidad fibrosa muy baja, teniendo la apariencia de fibras de plantas. La capacidad del analista para tratar con estos materiales aumenta con la experiencia.

1.6. Usos y Exposición Ocupacional

El asbesto es ubicuo en el ambiente. Más del 40% del área de tierra de los EEUU está compuesta de minerales que pueden contener asbesto. Afortunadamente, la formación actual de grandes cantidades de asbesto es relativamente rara. No obstante, hay localizaciones en las cuales la exposición ambiental puede ser severa, tal como en Serpentine Hills de California.

Hay miles de usos para el asbesto en la industria y en el hogar. Los trabajadores de eliminación de asbesto son el segmento de la población que en la actualidad tienen la mayor exposición ocupacional a asbesto. Si el material no es alterado, no hay exposición. La exposición ocurre cuando el material que contiene asbesto es abradido o de otro modo alterado durante las operaciones de mantenimiento u otra actividad. Aproximadamente 95% del asbesto en los Estados Unidos es crisotila.

Amosita y crocidolita constituyen casi todo el resto. La tremolita y antofilita constituyen un muy pequeño porcentaje. La tremolita se encuentra en cantidades extremadamente pequeñas en ciertos depósitos de crisotila. La exposición a actinolita es probablemente mayor de las fuentes ambientales, pero ha sido identificada en materiales aislantes que contienen vermiculita rociados en materiales insuladores que pueden haber sido certificados como libres de asbesto.

1.7. Propiedades Físicas y Químicas

La composición química nominal para los minerales de asbesto están dadas en la Sección 1. Comparado con los fragmentos hendidos de los mismos minerales, las fibras asbestiformes poseen una alta fuerza dúctil a lo largo del eje de la fibra. Son químicamente inertes, no combustibles y resistentes al calor. Excepto por la crisotila, son insolubles en ácido hidrociorídrico (HCl). La crisotila es ligeramente soluble en HCl. El asbesto tiene una alta resistencia eléctrica y buenas características de absorción de sonido. Puede ser tejido en cables, tejidos y otros textiles o hacerse papeles, fieltros y mallados.

1.8 Toxicología (Esta Sección es para información solamente y no debe tomarse como política de OSHA)

Los posibles resultados fisiológicos de la exposición respiratoria a asbesto son mesotelioma de la pleura o peritoneo, fibrosis intersticial, asbestosis, penumconiosis o cáncer respiratorio. Las posibles consecuencias de la exposición a asbesto están detalladas en el NIOSH Criteria Document o en las normas de asbesto de OSHA, 29 CFR 1910.1001 y 29 CFR 1926.1101.

2. *Procedimiento de Muestreo*

2.1. Equipo de muestreo

- (a) Dispositivo de muestreo de tubo o tirabuzón
- (b) Cuchillo
- (c) Vial escintilador de 20 mL o vial similar
- (d) Encapsulante sellador

2.2 Precauciones de Seguridad

El asbesto es un carcinógeno conocido. Tenga cuidado al muestrear. Mientras esté en una atmósfera que contenga asbesto, debe usarse un respirador apropiadamente seleccionado y ajustado. Tome muestras de manera que cause la menor cantidad de polvo. Siga estas guías generales:

- (a) No cree polvo innecesario.
- (b) Tome sólo una pequeña cantidad (1 a 2 g.)
- (c) Cierre herméticamente el envase de la muestra
- (d) Use encapsulante para sellar el sitio de donde se tomó la muestra, si es necesario.

2.3. Procedimiento de Muestreo

Las muestras de cualquier material sospechoso deben tomarse de un lugar inconspicuo. Donde el material haya de permanecer, selle la herida de muestreo con un encapsulante para eliminar el potencial de exposición del sitio de muestra. El microscopio requiere sólo unos cuantos miligramos de material. La cantidad que llene un vial escintilador de 20 mL es más que adecuado. Asegúrese de recoger muestras de todas las capas y fases de material. Si es posible, tome muestras separadas de cada fase diferente del material. Esto ayudará a determinar el riesgo

actual. NO USE SOBRES, PLASTICOS O BOLSAS DE PAPEL DE CLASE ALGUNA PARA RECOGER MUESTRAS. El uso de bolsas plásticas presenta un riesgo de contaminación para el personal de laboratorio y otras muestras. Cuando se abre estos envases, el efecto de fuelle sopla las fibras fuera del envase hacia todo, incluyendo a la persona que abra el envase.

Si hay disponible un muestreador del tipo tirabuzón, empuje el tubo a través del material hasta el fondo, de modo que todas las capas del material sean muestreadas. Algunos muestreadores son desechables. Estos deben ser tapados y mandados al laboratorio. Si se usa un muestreador del tipo sacacorcho, vacíe el contenido en el vial escintilador y mande al laboratorio. Limpie vigorosamente y por completo el muestreador de sacacorcho entre muestras.

2.4 Embarque

Las muestras empacadas en viales de cristal no deben tocarse o pudieran romperse en el envío.

(a) Selle las muestras con un sello de muestra (tal como el OSHA 21), sobre el extremo para evitar las manipulaciones y para identificar la muestra.

(b) Empaque las muestras al grueso en empaques separados de las muestras de aire. Puede haber contaminación cruzada entre una y otra y podría invalidar los resultados de las muestras de aire.

(c) Incluya los documentos de identificación con las muestras, pero no en contacto con el asbesto sospechado.

(d) Mantenga la justificación de la muestra, embarque las muestras por correo certificado, correo expreso o llévelas a la mano al laboratorio.

3. *Análisis*

El análisis de las muestras de asbesto puede dividirse en dos partes principales: preparación de muestras y microscopía. Debido a los diferentes usos del asbesto que puede encontrar el analista, cada muestra puede necesitar diferentes pasos de preparación. Las selecciones están señalados a continuación. Hay varias pruebas diferentes que se realizan para identificar las especies de asbesto y determinar el porcentaje. Serán explicados a continuación.

3.1. Seguridad

(a) No cree polvo innecesario. Maneje las muestras en campanas equipadas con filtros HEPA. Si las muestras son recibidas en bolsas, sobres u otro envase inapropiado, ábralos sólo en una campana que tenga una velocidad de exterior en o mayor de 100 fpm. Transfiera una pequeña cantidad al vial escintilante y sólo maneje la menor cantidad.

(b) Abra las muestras en una campana, nunca en el área abierta del laboratorio.

(c) Los aceites de índice de refracción pueden ser tóxicos. Tenga cuidado de que este material no le caiga en la piel. Lave inmediatamente con agua y jabón si esto sucede.

(d) Las muestras que hayan sido calentadas en el horno de mufla o el horno secador pueden estar calientes. Manéjelas con tenazas hasta que estén lo suficientemente frías para manejarlas.

(e) Algunos de los solventes usados, tales como THF (tetrahidrofuran), son tóxicos y sólo deben manejarse en una campana para emanaciones apropiada, y de acuerdo a las instrucciones dadas en la Hoja de Información de Seguridad de Materiales (MSDS).

3.2 Equipo

(a) El microscopio de contraste de fase con objetivos de 10x, 16x y 40x, oculares de campo amplio de 10x, retículo Walton-Beckett G-22, disco Whipple, polarizador, analizador y plato rojo de primer orden o yeso, iluminador de 100 Vatios, condensador de posición rotativa, con anillos de fase sobretamaño, objetivo de dispersión de abertura central, iluminación Kohler y una platina mecánica rotativa.

(b) Microscopio estéreo con iluminación de luz reflejada, iluminación de luz transmitida, polarizador, analizador y plato de rojo de primer orden o yeso y una plataforma rotativa.

(c) Campana de presión negativa para microscopio estéreo.

(d) Horno de mufla capaz de 600° C

(e) Horno secador capaz de 50-150° C

(f) Bandejas de aluminio para especímenes

(g) Tenazas para manejar muestras en el horno

(h) Aceites de refracción de índices de alta dispersión (Especial para tinción de dispersión.)

n=1.550

n=1.585

n=1.590

n=1.605

n=1.620

n=1.670

n=1.690

(i) Una serie de aceites de índice de refracción de alrededor de n=1.350 a n=2.000 en incrementos de n=0.005. (Estándar para análisis de línea Becke.)

(j) Laminillas de cristal con extremos pintados o esmerilados de 1x3 pulgadas 1mm (grueso, prelimpias)

(k) Cubreobjetos 22x22 mm, # 1½

(l) Presillas de papel o agujas de disección

(m) Molinillo de mano

(n) Escalpelo con hojas #10 y #11

(o) HCl 0.1 molar

(p) Soluciones descalcificadoras (Baxter Scientifica Products), ácido etilenodiaminatetraacético,

Tetrasodio.....0.7 g/l

Tartrato Potasio Sodio.....8.0 mg/litro

Acido Hidroclorídrico.....99.2 g/litro

Tartrato de Sodio.....0.14 g/litro

(q) Tetrahidrofuran (THF)

(r) Plato caliente capaz de 60°C

(s) Balanza

(t) Hoja de segueta

(u) Mortero y mano de rubí

3.3 Preparación de Muestras

La preparación de muestras comienza con la reducción química de la matriz, calentamiento de la muestra hasta secarla o calentarla en el horno de mufla. El resultado final es una muestra que ha sido reducida a un polvo que es lo suficientemente fina para caer bajo el cubreobjeto. Analice las diferentes fases de las muestras separadamente, e.g., losa y mastique deben analizarse separadamente, ya que el mastique puede contener asbesto, mientras que la losa no.

(a) Muestras mojadas

Las muestras con un alto contenido de agua no dará la dispersión de colores apropiada y deben secarse antes de montar la muestra. Remueva la tapa del vial escintilador, coloque la botella en el horno secador y caliente a 100°C hasta que se seque (usualmente, alrededor de dos horas). Las

muestras que no sean sometidas al laboratorio en cristal deben removerse y colocarse en viales de cristal o bandejas de aluminio para pesar, antes de colocarlas en el horno secador.

(b) Muestras con Interferencias Orgánicas-Horno de Mufla

Estos pueden incluir muestras con brea como matriz, losas de vinilo de asbesto, o cualquier otro orgánico que pueda ser conducido mediante calentamiento. Remueva la muestra del vial y pese en una balanza para determinar el peso de la porción sometida. Coloque la muestra en un horno de mufla a 500° C por 1 a 2 horas o hasta que todo el material orgánico obvio haya sido removido. Saque, enfríe y pese nuevamente para determinar la pérdida de peso durante la ignición. Esto es necesario para determinar el contenido de asbesto de la muestra sometida, porque el analista estará viendo una muestra reducida.

Nota: Calentar sobre 600° C causará que la muestra sufra un cambio estructural que, dado suficiente tiempo, convertirá la crisotila en fosterita. Calentar a temperaturas aún más bajas, por 1 a 2 horas puede tener un efecto mensurable sobre las propiedades ópticas de los minerales. Si el analista no está seguro de qué esperar, debe calentarse una muestra estándar de asbesto a la misma temperatura por el mismo tiempo, de modo que pueda ser examinada para la interpretación apropiada.

(c) Muestras con Interferencias Orgánicas-THF

Las losas de vinilo asbesto es el material que con más frecuencia se trata con este solvente, aunque las sustancias que contienen brea a veces cederán a este tratamiento. Seleccione una porción del material y luego tritúrelo, si es posible. Pese la muestra y colóquela en un tubo de ensayo. Añada suficiente THF para disolver la matriz orgánica. Esto es usualmente alrededor de 4 a 5 mL. *Recuerde, el THF es altamente inflamable.* Filtre el material restante a través de una membrana de plata embreada, seque y pese para determinar cuánto queda después de la extracción de solvente. Procese adicionalmente la muestra para remover el carbonato, o monte directamente.

(d) Muestras con Interferencias de Carbonato

El material carbonato con frecuencia se halla en fibras y a veces debe ser removido para llevar a cabo microscopía de dispersión. Pese una porción del material y colóquelo en un tubo de ensayo. Añada suficiente cantidad de HCl 0.1 M, o solución descalcificadora para reaccionar todo el carbonato, según evidenciado por la formación de gas; i.e., cuando las burbujas de gas cese, añada un poco más de solución. Si no se forma más gas, la reacción es completa. Filtre el material a través de una membrana de plata embreada, seque y pese para determinar la pérdida de peso.

3.4. Preparación de Muestras

Las muestras deben estar preparadas de modo que pueda hacerse una determinación precisa del tipo y la cantidad de asbesto presente. Los siguientes pasos se llevan a cabo en una campana de bajo flujo (una campana de bajo flujo tiene un flujo menor de 50 fpm):

(1) Si la muestra tiene grumos grandes, es dura o no puede ponerse bajo el cubreobjeto, el tamaño del grano debe reducirse. Coloque una pequeña cantidad entre dos laminillas y triture el material entre ellos o muela con un almirez pequeño y mano limpios. La selección de usar aluminio, rubí o diamante depende de la dureza del material. El daño de impacto puede alterar el mineral de asbesto si ocurre demasiado choque mecánico. (Los molinos congeladores pueden destruir completamente la cristalinidad observable del asbesto o no deben usarse). Para algunas muestras, una porción del material puede afeitarse con un escalpelo, molerse en un molino de mano o una hoja de següeta.

Las herramientas de preparación deben ser desechables o limpiarse cuidadosamente. Use restregones vigorosos para aflojar las fibras durante el lavado. Enjuague los implementos con cantidades de agua copiosas y séquelas al aire en un ambiente libre de polvo.

(2) Si la muestra es polvo o ha sido reducido según (1) antes mencionado, está lista para montar. Coloque una laminilla de cristal sobre un pedazo de tejido óptico y escriba la identificación en el extremo pintado o esmerilado. Coloque dos gotas de medio de índice de refracción $n=1.550$ en la laminilla. (Se elige el medio $n=1.550$ porque es el índice pareado para crisotila. Sumerja el extremo de una presilla de papel o aguja de disección en la gotícula de medio de refracción para humedecerla. Luego hunda la punta en el polvo de muestra. Transfiera lo que se pegó en la punta a la laminilla. El material en el extremo debe tener un diámetro de alrededor de 3 mm para una buena cantidad. Si el material es muy fino, menos muestra puede ser apropiado. Para muestras que no sean polvo, tales como mallados de fibra, debe usarse forceps para transferir una pequeña cantidad del material a la laminilla. Agite el material en el medio sobre la laminilla, esparciéndolo y haciendo la preparación tan uniforme como sea posible. Coloque el cubreobjeto sobre la preparación bajando suavemente a la laminilla y permitiendo que caiga a manera de trampa sobre la preparación para empujar las burbujas. Presione ligeramente sobre el cubreobjeto para emparejar la distribución de particulado sobre la laminilla. Si no hay suficiente aceite de montaje sobre la laminilla, puede colocarse una o dos gotas cerca del borde del cubreobjeto en la laminilla. La acción capilar atraerá la cantidad necesaria de líquido a la preparación. Remueva el exceso de aceite con la punta de un frote de laboratorio.

Trate al menos dos áreas diferentes de cada fase de esta manera. Elija áreas representativas de la muestra. Puede ser útil seleccionar áreas o fibras particulares para el análisis. Esto es útil para identificar asbesto en muestras severamente no homogéneas.

Cuando se determine que puede haber anfíboles presentes, repita el proceso anterior usando el aceite de alta dispersión apropiado hasta que se haga la identificación o se haya descartado los seis minerales de asbesto. Note que la determinación porcentual debe hacerse en el medio de índice 1.550, porque los anfíboles tienden a desaparecer en sus medios pareados.

3.5. Procedimiento analítico

Nota: Este método presume algún conocimiento de mineralogía y petrografía óptica.

El análisis consiste en tres partes: La determinación de si hay asbesto presente, qué tipo hay presente y la determinación de cuánto hay presente. La secuencia general del análisis es:

- (1) Examen al grueso.
- (2) Examen bajo luz polarizada en microscopio estéreo.
- (3) Examen mediante iluminación de fase-polar en el microscopio de fase compuesto.
- (4) Determinación de especie mediante tinción de dispersión. El examen mediante análisis de línea Becke también puede usarse; sin embargo, esto es usualmente molesto para la determinación de asbesto.
- (5) Las muestras difíciles, pueden necesitar ser analizadas mediante SEM o TEM, o los resultados de estas técnicas combinados con microscopía de luz para una identificación definitiva.

La identificación de una partícula de asbesto requiere que sea asbestiforme. La descripción de partícula debe seguir las sugerencias de Campbell (Figura 1).

BILLING CODE 4510-26-P

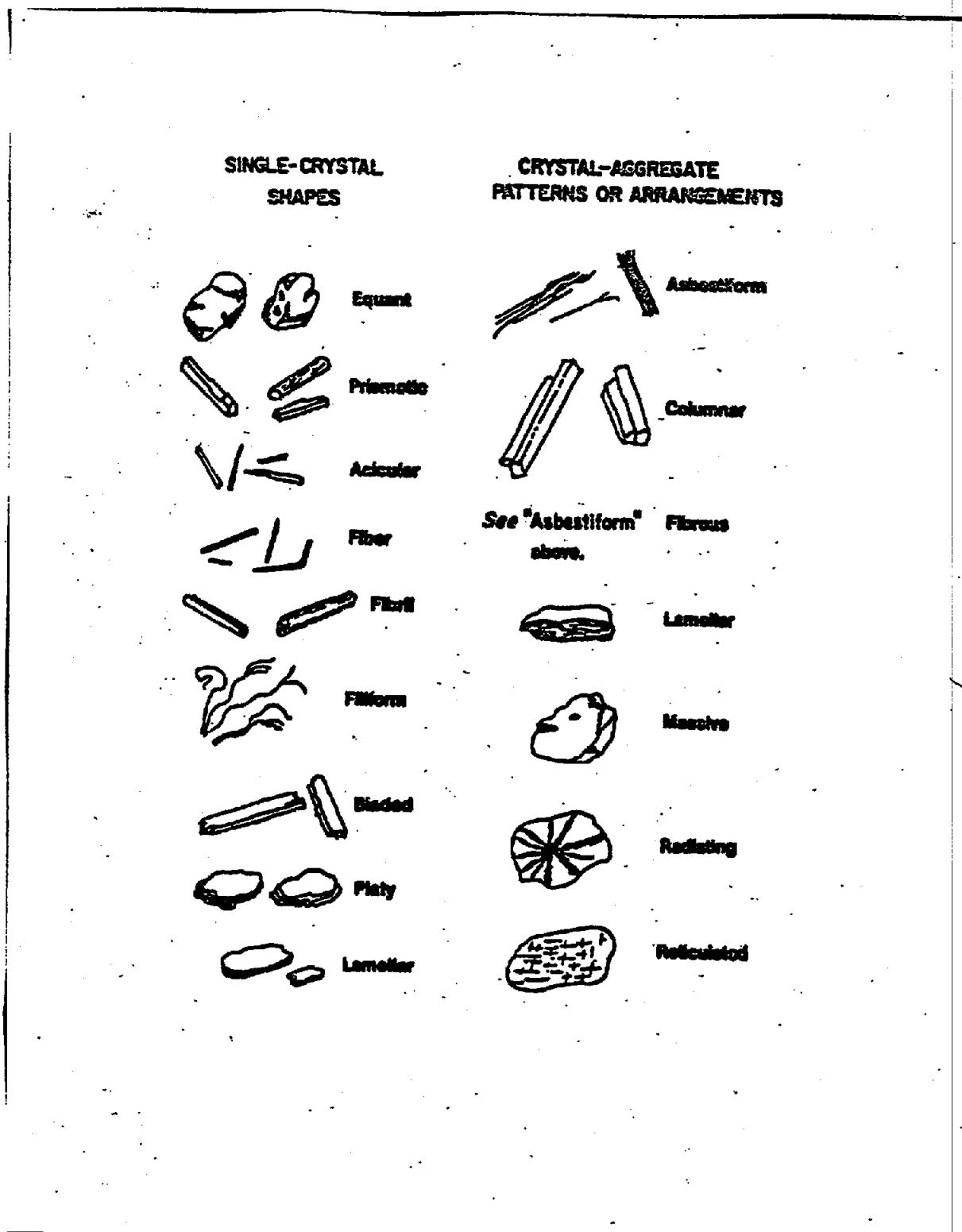


Figura 1. Definiciones de partículas que muestran hábitos de crecimiento mineral. De U.S. Bureau of Mines.