

XI. Norma Final (Industria General, Marítima y Agricultura)

Parte 1910-[Enmendada]

Parte 1915-[Enmendada]

La Parte 1910 y 1915 del título 29 del Code of Federal Regulation es enmendada por lo presente como sigue:

1. La autoridad de citación para la subparte B del 29 CFR parte 1910 está revisado para que lea como sigue:

Autoridad: Ses. 4, 6 and of the 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. 352 et seq.; sec. 107, Contract Work Hours and Safety Standards Acts (Construction Safety Act), 40 U.S.C. 333; sec. 42, Longshoremen=s and Harbor Workers= Compensation Act, 33 U.S.C. 942; National Foundation of Arts and Humanities Act, 20 U.S.C. 951 et seq.; Secretary of Labor=s Order No. 12-71 (36 FR 8754); 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736) or 1-90 (55 FR 9033), as applicable; and 29 CFR part 1911.

También las secciones 1910.16 y 1910.19 emitidas bajo el 29 CFR parte 1911.

2. La autoridad de citación para la subparte Z de la 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 Orders 12-71 (36 FR 85754); 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736) or 1-90 (55 FR 9033), as applicable; and 29 CFR 1911.

All of subpart Z issued under section 6(b) of the Occupational Safety and Health Act, 29 U.S.C. 655(b) except those substances listed in the Final Rule Limits columns of Table Z-1-A, which have identical limits listed in the Transitional Limits columns of Table Z-1-A, Table Z-2 or Table Z-3. The latter were issued under section 6(a) (29 U.S.C. 655(a)).

Section 1910.1000, the Transitional Limits columns of Table Z-1-A, Table Z-2 and Table Z-3 also issued under 5 U.S.C. 553, ' 1910.1000, the Transitional limits columns of Table Z-1-A, Table Z-2 and Tale Z-3 not issued under 29 CFR part 1911 except for the asernic, benzene, cotton dust, and formaldehyde listings.

Section 1910.1001 also issued under Sec. 107 of Contract Work Hours and Safety Standards Act, 40 U.S.C. 333.

Section 1910.1002 not issued under 29 U.S.C. 655 or 29 CFR part 1911; also issued under 5 U.S.C.

553.

Sections 1910.1003 through 1910.1018 also issued under 29 U.S.C. 653.

Section 1910.1025 also issued under 29 U.S.C. 653 and 5 U.S.C. 553.

Section 1910.1028 also issued under 29 U.S.C. 653.

Section 1910.1043 also issued under 5 U.S.C. 551 et seq.

Sections 1910.1045 and 1910.1047 also issued under 29 U.S.C. 653.

Section 1910.1048 also issued under 29 U.S.C. 653.

Sections 1910.1200, 1910.1499 and 1910.1500 also issued under 5 U.S.C. 553.

3. La autoridad de citación para la parte 1915 está revisada 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, 655, 657); Secretary of Labor's Order No. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736) or 1-90 (55 FR 9033), as applicable; 29 CFR part 1911.

Section 1915.99 also issued under 5 U.S.C. 553.

Parte 1910 Subparte B-[Enmendada]

Sección ' 1910.19 [Enmendada]

4. Se añade el nuevo párrafo (k) a la ' 1910.19 para que lea como sigue:

' 1910.19 Disposiciones especiales para contaminantes de aire

* * * * *

(k) Cadmio. La sección 1910.1027 deberá explicar a la exposición de todo empleado a cadmio en todo lugar de empleo cubierto por la sección ' 1910.16 en lugar de cualquier norma diferente sobre exposiciones a cadmio que de otro modo serían aplicables por virtud de esas secciones.

Parte 1910 Subparte Z- [Enmendada]

Sección ' 1910.1000 [Enmendada]

5. En 1910.1000, Tabla Z-1-A, las entradas "Emanaciones de cadmio * * * 0.1 mg/m³ * * * 0.3

mg/m³" y "Polvo de cadmio * * * 0.2 mg/m² * * * 0.6 mg/m son removidas y están sustituidas con la siguiente entrada añadida en la columna de substancia: "Cadmio; ver 1910.1027. Ver la Tabla Z-2 para los límites de exposición en la sección 1910.1027 están suspendidas, o de otro modo, sin efecto."

6. En la sección 1910.1000, la Tabla Z-2, A4" se añade una nota al calce después de las entradas "Emanaciones de cadmio (237.5-1970)" y "Polvo de cadmio (237.5-1970)" y la nota al calce 4 está añadida después de la nota al calce 2 para que lea: "4. Esta norma aplica a cualesquiera operaciones sectores para los cuales la sección 1910.1027 esté suspendida o de otro modo sin efecto."

7. En la parte 1910, se añade una nueva sección 1910.1027 con los apéndices A, B, C, D, E y F se añaden a subparte Z y en la parte 1915, se añade una nueva subparte Z consistente en la sección 1915.1027 con los apéndices A, B, C, D, E y F para que lea como se establece a continuación. El texto es idéntico para ambas partes, 1910 y 1915.

' _____.1027 Cadmio

(a) *Alcance.* Esta norma aplica a todas las exposiciones ocupacionales a cadmio y compuestos de cadmio, en todas las formas y en todas las industrias cubiertas por la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional, excepto las industria relacionadas con la construcción, que estén cubiertas bajo el 29 CFR 1926.63.

(b) *Definiciones.*

Nivel de acción (AL), está definido como una concentración aerosuspendida de cadmio de 2.5 microgramos por metro cúbico de aire (2.5 µg/m³) calculado como un promedio de tiempo ponderado de ocho (8) horas (TWA).

Secretario Auxiliar significa el Secretario Auxiliar del Trabajo para Seguridad y Salud Ocupacional, o su designado.

Persona autorizada significa cualquier persona autorizada por el patrono y a quien los deberes de trabajo requieran estar presente en las áreas reglamentadas, o cualquier persona autorizada por la Ley OSH o las reglamentaciones emitidas bajo ella para estar en áreas reglamentadas.

Director significa el Director del Instituto Nacional para Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), U.S. Departamento de Salud y Servicios Humanos, o su designado.

Exposición de empleado y lenguaje similar en referencia al nivel de cadmio en el aire al cual un empleado esté expuesto, significa la exposición a cadmio aerosuspendido que ocurriría si el empleado no estuviera usando equipo de protección respiratoria.

Determinación médica final es la opinión médica escrita del status de salud del empleado por el médico examinador bajo los párrafos (1)(3)-(12) de esta sección o, si la revisión médica múltiple bajo el párrafo (1)(13) de esta sección o la determinación de médico alternativo bajo el párrafo (1)(14) es invocada, es el hallazgo, recomendación o determinación médica final, por escrito que emerge de ese proceso.

Filtro de aire particulado total de alta eficiencia (HEPA) significa un filtro capaz de atrapar y retener al menos 99.97 por ciento de las partículas mono-dispersadas de 0.3 micrometros de diámetro.

Area reglamentada significa un área demarcada por el patrono donde la exposición del empleado a concentraciones de cadmio aerosuspendido excedan, o pueda razonablemente esperarse que excedan a los límites permisibles de exposición (PEL).

Esta sección significa esta norma de cadmio.

(c) *Límite permisible de exposición (PEL)*. El patrono deberá asegurar que ningún empleado esté expuesto a una concentración aerosuspendida de cadmio en exceso de cinco microgramos por metro cúbico de aire ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), calculado como un promedio de exposición tiempo ponderado (TWA).

(d) *Monitoreo de exposición-(1) General*. (i) Todo patrono que tenga un lugar u operación de trabajo cubierto por esta sección deberá determinar si algún empleado pueda estar expuesto a cadmio en o sobre el nivel de acción.

(ii) Deberá tomarse determinaciones de exposición de los empleados de muestras de aire de la zona de respiración que reflejen la exposición regular, ocho horas TWA diarias a cadmio del empleado.

(iii) Las exposiciones TWA de ocho horas deberá ser determinada para cada empleado sobre las bases de una o más muestras de aire de zona de respiración que reflejen la exposición de turno completo en cada turno, para cada clasificación de trabajo, en cada área de trabajo. donde varios empleados lleven a cabo las mismas tareas de trabajo, en el mismo turno, en la misma área, y la longitud, duración y nivel de exposiciones a cadmio sean similares, el patrono puede muestrear a una fracción representativa de los empleados, en vez de a todos los empleados para cumplir este requisito. En el muestreo representativo, el patrono deberá muestrear a los empleados que se espere que tengan las exposiciones más altas a cadmio.

(2) *Específico*. (i) *Monitoreo inicial*. Excepto según se dispone en los párrafos (d)(2)(ii) y (d)(2)(iii) de esta sección, el patrono deberá monitorear la exposiciones de los empleados y deberá basar sus determinaciones iniciales en los resultados del monitoreo.

(ii) Donde el patrono haya monitoreado después del 14 de septiembre de 1991, bajo condiciones que en todos los aspectos relevantes sean muy parecidas a las actualmente prevalecientes, y donde el monitoreo satisfaga todos los otros requisitos de esta sección, incluyendo los niveles de confiabilidad

y precisión del párrafo (d)(6) de esta sección, el patrono puede confiar en tales resultados de monitoreo temprano para satisfacer los requisitos del párrafo (d)(2)(i) de esta sección.

(iii) Donde el patrono tenga datos objetivos, según definido en el párrafo (n)(2) de esta sección, demostrar que la exposición de ese empleado a cadmio no excederá al nivel de acción bajo las condiciones esperadas de procesado, uso o manejo, el patrono puede confiar en tales datos, en lugar de implantar el monitoreo inicial.

(3) *Frecuencia de monitoreo (monitoreo periódico)*. (I) Si el monitoreo inicial o el monitoreo periódico revelan que las exposiciones de los empleados están en, o sobre el nivel de acción, el patrono deberá monitorear en una frecuencia y patrón necesarios para representar los niveles de exposición de los empleados, y donde las exposiciones estén sobre el PEL, para asegurar la adecuación de la selección respiratoria y la efectividad de los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo. Sin embargo, tal monitoreo de exposición deberá ejecutarse al menos cada seis meses. El patrono, como mínimo, deberá continuar estas mediciones semianuales a menos, y hasta que las condiciones establecidas en el párrafo (d)(3)(ii) de esta sección sean cumplidas.

(ii) Si el monitoreo inicial o el monitoreo biológico indican que las exposiciones de los empleados están sobre el nivel de acción y ese resultado es confirmado por los resultados de otro monitoreo tomado al menos siete días más tarde, el patrono puede discontinuar el monitoreo para estos empleados cuyas exposiciones están representadas por tal monitoreo.

(4) *Monitoreo adicional*. El patrono también 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 materiales crudos, equipo, personal, prácticas de trabajo o producto terminado que pudiera resultar en que empleados adicionales sean expuestos a cadmio en o sobre el nivel de acción, o en empleados ya expuestos a cadmio en o sobre el nivel de acción siendo expuestos sobre el PEL, o siempre que el patrono tenga alguna razón para sospechar que cualquier otro cambio pudiera resultar en tal exposición adicional.

(5) *Notificación a los empleados de los resultados de monitoreo*. (i) Dentro de 15 días laborables después del recibo de los resultados de cualquier monitoreo ejecutado bajo esta sección, el patrono deberá notificar a todo empleado afectado, individualmente y por escrito, de los resultados. Adicionalmente, dentro del mismo período de tiempo, el patrono deberá postear los resultados del monitoreo de exposición en una localización apropiada que sea accesible a todos los empleados afectados.

(ii) Siempre que los resultados de monitoreo indiquen que la exposición de los empleados excede al PEL, el patrono deberá incluir en una notificación escrita, una declaración de que el PEL ha sido excedido y una descripción de la acción correctiva que esté siendo tomada por el patrono para reducir la exposición de los empleados a, o bajo el PEL.

(6) *Precisión de medición.* El patrono deberá usar un método de monitoreo y análisis que tenga una precisión de no menos de más o menos 25 por ciento (∇ 25%), con un nivel de confiabilidad de 95 por ciento, para concentraciones aerosuspendidas de cadmio en, o sobre el nivel de acción, el límite permisible de exposición (PEL), y el límite de aire de control de ingeniería separado (SECAL).

(E) *Áreas reglamentadas.*-(1) *establecimiento.* El patrono deberá establecer un área reglamentada dondequiera que la exposición de un empleado a concentraciones de cadmio aerosuspendido estén, o pueda razonablemente esperarse que estén en exceso del límite permisible de exposición (PEL).

(2) *Demarcación.* Las áreas reglamentadas deberán estar demarcadas del resto del lugar de trabajo en cualquier manera que establezca adecuadamente y alerte a los empleados de los límites del área reglamentada.

(3) *Acceso.* El acceso a las áreas reglamentadas deberá estar limitado a las personas autorizadas.

(4) *Provisión de respiradores.* Toda persona que entre a un área reglamentada deberá estar provisto de, y deberá requerírsele el uso de un respirador, seleccionado de acuerdo con el párrafo (g)(2) de esta sección.

(5) *Actividades prohibidas.* El patrono deberá asegurarse de que los empleados no coman, beban, fumen, masquen tabaco o chicle o se apliquen cosméticos en las áreas reglamentadas, carguen productos asociados con esas actividades a las áreas reglamentadas, o almacenen tales productos en esas áreas.

(f) *Métodos de cumplimiento.*-(1) *Jerarquía de cumplimiento.* (i) excepto según especificado en los párrafos (f)(1)(ii), (iii) y (iv) de esta sección, el patrono deberá implantar controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reducir y mantener la exposición de los empleados a cadmio en o bajo el PEL, excepto a la extensión que el patrono pueda demostrar que tales controles no son factibles.

Tabla I.- Límites de aire de control de ingeniería separado (SECALS) para procesos en industrias selectas

Industria	Proceso	SECAL ($\Phi\text{g}/\text{m}^3$)
Batería níquel cadmio.....	Construcción de lámina, preparación de lámina.....	50
Refinado de Zinc/Cadmio [□]	Todos los otros procesos.....	15
Manufactura de pigmento.....	Refinado de cadmio, moldeado, fundido, producción de óxido, planta sinter.....	50
Estabilizadores [□]	Calcinado, triturado, molido, mezclado.....	50
Fundición de plomo [□]	Todos los otros procesos.....	15
Galvanizado [□]	Cargado de óxido de cadmio, triturado, secado, mezclado..	50
	Planta sinter, alto horno, casa de polvo, área de patio.....	50
	Galvanizado mecánico.....	15

[□] Los procesos en estas industrias que no están en esta tabla deben alcanzar el PEL usando controles de ingeniería y las prácticas de trabajo requeridas en el f(1)(i).

(iii) El requisito de implantar controles de ingeniería para alcanzar el PEL o, donde aplicable, el SECAL no aplica donde el patrono demuestre lo siguiente:

(A) El empleado está sólo intermitentemente expuesto; y

(B) El empleado no está expuesto sobre el PEL durante 30 días o más por año (12 meses consecutivos).

(iv) Dondequiera que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo estén requeridos y no sean suficientes para reducir la exposición de los empleados a, o bajo el PEL o, donde aplicable, el SECAL, el patrono, no empee, deberá implantar tales controles para reducir las exposiciones a los niveles más bajos alcanzables. El patrono deberá suplementar tales controles con protección respiratoria que cumpla con los requisitos del párrafo (g) de esta sección y el PEL.

(v) El patrono no deberá usar la rotación de los empleado como un método de cumplimiento.

(2) *Programa de cumplimiento.* (i) Donde el PEL sea excedido, el patrono deberá establecer e implantar un programa de cumplimiento para reducir la exposición de los empleados a o bajo el PEL por medio de controles de ingeniería y prácticas de trabajo, según requerido por el párrafo (f)(1) de esta sección. A la extensión en que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo no puedan reducir las exposiciones a, o bajo el PEL, el patrono deberá incluir en el programa escrito de cumplimiento el uso de protección respiratoria apropiada para alcanzar cumplimiento con el PEL.

(ii) Los programas escritos de cumplimiento deberán incluir al menos lo siguiente:

(A) Una descripción de cada operación en la cual se emita cadmio; por ejemplo, maquinaria usada, material procesado, controles colocados, tamaño de cuadrilla, responsabilidades de trabajo del

empleado, procedimientos de operación y prácticas de mantenimiento;

(B) Una descripción de los medios específicos que vayan a ser empleados para alcanzar cumplimiento, incluyendo planes y estudios de ingeniería usados para determinar los métodos seleccionados para controlar la exposición a cadmio, así como, donde necesario, el uso de protección respiratoria necesaria para alcanzar el PEL;

(C) Un informe de la tecnología considerada en alcanzar el PEL;

(D) Datos de monitoreo de aire que documenten las fuentes de emisiones de cadmio;

(E) Una agenda detallada para la implantación del programa, incluyendo documentación tal como copias de órdenes de compra de equipo, contratos de construcción, etc.

(F) Un programa de prácticas de trabajo que incluya los artículos requeridos bajo los párrafos (h), (i) y (j) de esta sección;

(G) Un plan escrito para situaciones de emergencia, según especificado en el párrafo (h) de esta sección; y

(H) Otra información relevante.

(iii) Los programas escritos de cumplimiento deberán ser revisados y actualizados al menos anualmente, o con más frecuencia, si es necesario, para que reflejen los cambios significativos en el estatus de cumplimientos del patrono.

vi. Los programas escritos de cumplimiento deben ser provistos a petición para examen y copias por los empleados afectados, representante designado de los empleados así como el Secretario Auxiliar y el Director.

(3) *Ventilación mecánica.* (i) Cuando la ventilación es usada como el control de exposición, las mediciones que demuestran la efectividad en el sistema de control de exposición, tales como la toma de velocidad, velocidad de conductos, o la presión estática debe hacerse necesaria para mantener su efectividad.

(ii) Deberá hacerse mediciones de la efectividad del sistema en controlar la exposición según sea necesario, dentro cinco días laborables de cualquier cambio en producción, proceso o control que pudiera resultar en un aumento significativo en la exposición a cadmio de los empleados.

(iii) Recirculación de aire. Si se recircula aire del sistema de educación al lugar de trabajo, el sistema deberá tener un filtro de alta eficiencia y debe ser monitoreado para asegurar su efectividad.

(iv) Deberá desarrollarse e implantarse procedimientos para minimizar la exposición de los

empleados a cadmio cuando se está conduciendo el mantenimiento y cambio de filtro del sistema de ventilación.

(4) *Programa de cumplimiento.* Donde la exposición de los empleados a cadmio exceda al PEL y al patrono se requiera bajo el párrafo (f)(1) de esta sección que implante controles para cumplir con el PEL, antes del comienzo del trabajo, el patrono deberá establecer e implantar un programa de cumplimiento escrito para reducir la exposición de los empleados a, o bajo el PEL.

(g) *Protección respiratoria-(1) General.* Donde se requiera protección respiratoria por esta sección, el patrono deberá proveerla sin costo al empleado y deberá asegurar que sea usada en cumplimiento con los requisitos en esta sección. Los respiradores deberán ser usados en las siguientes circunstancias:

(i) Cuando los niveles de exposición exceden al PEL, durante el tiempo necesario para instalar o implantar los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles;

(ii) En aquellas actividades de mantenimiento y reparación y durante aquellas operaciones breves o intermitentes. Donde las operaciones excedan al PEL y los controles de ingeniería y las prácticas de trabajo no sean factibles o no estén requeridos;

(iii) En áreas reglamentadas, según prescrito en el párrafo (e) de esta sección;

(iv) Donde el patrono haya implantado todos los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles y tales controles no sean suficientes para reducir las exposiciones a, o bajo el PEL;

(v) En emergencias;

(vi) Donde el empleado que esté expuesto a cadmio en o sobre el nivel de acción pida un respirador;

(vii) Dondequiera que un empleado esté expuesto sobre el PEL en una industria a la cual el SECAL sea aplicable; y

(viii) Dondequiera que un empleado esté expuesto a cadmio sobre el PEL y los controles de ingeniería no estén requeridos bajo el párrafo (f)(1)(iii) de esta sección.

(2) *Selección de respiradores.* (i) Donde se requiera respiradores bajo esta sección, el patrono deberá seleccionar y proveer el respirador adecuado, según especificado en la tabla 2 en este párrafo (g)(2)(i). El patrono deberá seleccionar respiradores de entre aquellos conjuntamente aprobados como protección aceptable contra polvo, emanaciones y nieblas de cadmio por la Mine Safety and Health Administration (MSHA), y por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), bajo las disposiciones del 30 CFR parte 11.

Tabla 2.-Protección respiratoria contra cadmio

Concentraciones aerosuspendidas condiciones de uso ^a	Tipo de respirador requerido ^b
10 H o menos..... 25 H o menos.....	Un respirador purificador de aire de medio rostro equipado con filtro ^d HEPA ^c . Un respirador purificador de aire automático con campana de ajuste deslizante o casco equipado con filtro de alta eficiencia para particulado, o respirador de aire suplido con campana de ajuste deslizante o dd casco con mascara operado al modo de flujo continuo.
50 H o menos.....	Un respirador purificafor de aire de rostro complete equipado con filtro de alta eficiencia para particulado, o respirador purificador de aire automático con ajuste hermético con máscara de medio rostro operado al modo de flujo continuo.
250 H o menos.....	Un respirador purificador de aire automático con ajuste hermético equipado con máscara de rostro completo con filtro de alta eficiencia para particulado, o respirador de aire suplido con ajuste hermético de rotro completo al modo de flujo continuo.
1000 H o menos.....	Un respirador de medio rostro de aire suplido o una máscara de rostro completo operado en demanda de presión u otro modo de presión positiva.
>1000 H o concentraciones desconocidas.	Un aparato de respiración auto contenido con máscara de rostro completo operado en demanda de presión u otro modo de presión positiva, o respirador de aire suplido con máscara de rostro completo operado en demanda de presión u otro modo de presión positiva equipado con escape auxiliar tipo aparato de respiración auto contenido operado al modo de presión en concentraciones desconocidas.
Extención de fuegos.....	Un aparato de respiración auto contenido con máscara de rostro completo operado en demanda de presión u otro modo de presión positiva.

^aConcentraciones expresadas como multiples del PEL.

^bRespiradores destinados para concentraciones ambientales más altas pueden usarse a niveles de exposición bajos. Las pruebas de ajuste cuantitativas para todos los respiradores purificadores de aire de ajuste hermético donde la concentración aerosuspendidas de cadmio exceda 10 veces al TWA PEL (10H5 Φ g/m³=50 Φ g/m³). Se requiere un respirador de rostro completo cuando se experimenta irritación de los ojos

(ii) El patrono deberá proveer un respirador purificador de aire automático (PAPR), en lugar de un respirador a presión negativa siempre que:

(A) Un empleado con derecho a respirador elija usar este tipo de respirador; y

(B) Este respirador proveerá protección adecuada al empleado.

(3) *Programa de respirador.* (I) Donde se requiera protección respiratoria, el patrono deberá instituir un programa de protección respiratoria de acuerdo con el 29 CFR 1910.134.

(ii) El patrono deberá permitir a todo empleado a quien se requiera usar un respirador que abandone el área reglamentada para cambiar los elementos de filtro o sustituir el respirador cada vez que se detecte un aumento en la resistencia al respirar, y deberá mantener un suministro adecuado de elementos de filtro para este propósito.

(iii) El patrono también deberá permitir a todo empleado a quien se requiera usar un respirador que abandone el área reglamentada para lavarse la cara y la careta del respirador cada vez que sea necesario para evitar la irritación de la piel asociada con el uso de respirador.

(iv) Si un empleado exhibe dificultad en respirar mientras usa un respirador durante una prueba de ajuste o durante el uso, el patrono deberá facilitar al empleado un examen médico de acuerdo con el párrafo (l)(6)(ii) de esta sección para determinar si el empleado puede usar un respirador mientras ejecuta los deberes requeridos.

(v) Ningún empleado deberá ser asignado a una tarea que requiera el uso de respirador si, basado sobre su más reciente examen, un médico examinador determina que el empleado será incapaz de continuar funcionando normalmente mientras usa un respirador. Si el médico determina que el empleado debe ser limitado en, o removido de su trabajo actual debido a la incapacidad del empleado para usar un respirador, la limitación o remoción deberá hacerse de acuerdo con los párrafos (l)(11) y (12) de esta sección.

(4) *Prueba de ajuste de respirador.* (i) El patrono deberá asegurar que el respirador asignado al empleado sea ajustado apropiadamente y exhibe el menor escape posible de la careta.

(ii) Para todo empleado que use un respirador de ajuste hermético, purificador de aire (ya sea a presión negativa o positiva), que esté expuesto a concentraciones aerosuspendidas de cadmio que no excedan a 10 veces el PEL ($10 \times 5 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), el patrono deberá llevar a cabo pruebas de ajuste cuantitativas o cualitativas al tiempo del ajuste inicial y al menos anualmente a partir de entonces. Si se usa prueba de ajuste cuantitativa para un respirador a presión negativa, deberá alcanzarse un factor de ajuste que sea al menos 10 veces el factor de protección para esa clase de respiradores (Tabla 2 en el párrafo (g)(2)(i) de esta sección).

(iii) Para todo empleado que use un respirador purificador de aire de ajuste hermético (ya sea a presión positiva o negativa), que esté expuesto a concentraciones aerosuspendidas de cadmio que excedan a 10 veces el PEL ($10 \times 5 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), el patrono deberá llevar a cabo pruebas de cuantitativo al tiempo del ajuste inicial y al menos anualmente a partir de entonces. Para respiradores a presión negativa, deberá alcanzarse un factor de ajuste de al menos 10 veces el factor de protección para esa clase de respiradores (Tabla 2 en el párrafo (g)(2)(i) de esta sección), durante pruebas de ajuste cuantitativas.

(iv) Para todo empleado que use un respirador de ajuste hermético de aire suplido o aparato respirador autocontenido, el patrono deberá llevar a cabo pruebas de ajuste cuantitativas al tiempo del ajuste inicial y al menos anualmente a partir de entonces. Esto será conseguido mediante la prueba de ajuste a un respirador purificador de aire de careta de idéntico tipo, hechura, modelo y tamaño que respirador de aire suplido o aparato respirador autocontenido, que esté equipado con filtros HEPA y probado como un sustituto en el modo de presión negativa. Deberá alcanzarse un factor de ajuste que sea al menos 10 veces el factor de protección para esa clase de respiradores

(Tabla 2 en el párrafo (g)(2)(i) de esta sección), durante la prueba de ajuste cuantitativo. El empleado puede entonces usar un respirador de aire suplido o aparato respirador autocontenido con careta, hechura, modelo y tamaño que el respirador purificador de aire con el cual pasó la prueba de ajuste cuantitativo hasta el factor de protección listado en la Tabla 2 para esa clase de respiradores. (v) Las pruebas de ajuste deberán conducirse de acuerdo con el apéndice C de esta sección.

(h) *Situaciones de emergencia.* El patrono deberá desarrollar e implantar un plan escrito para tratar las situaciones de emergencia que envuelvan liberaciones substanciales de cadmio aerosuspendido. El plan deberá incluir disposiciones para el uso de respiradores y equipo de protección personal apropiados. Adicionalmente, los empleados no esenciales a la corrección de la situación de emergencia deberán ser restringidos del área y las operaciones normales detenerse en esa área hasta que la emergencia sea aminorada.

(i) *Ropa de trabajo y equipo protectores- (1) Provisión y uso.* Si un empleado está expuesto a cadmio aerosuspendido sobre el PEL, o donde la irritación de la piel u ojos esté asociada con exposición a cadmio en cualquier nivel, el patrono deberá proveer sin costo al empleado, y asegurarse de que el empleado use, ropa de trabajo y equipo protectores que eviten la contaminación del empleado y de la ropa del empleado. La ropa de trabajo y equipo de protección incluye, pero no está limitada a:

(i) Cubretodos o ropa de trabajo de todo el cuerpo similar;

(ii) Guantes, cubiertas de cabeza y botas o cubiertas para los pies; y

(iii) Escudos protectores de cara, gafas ventiladas u otro equipo protector apropiado que cumpla con el 29 CFR 1910.133.

(2) *Remoción y almacenado.* (i) El patrono deberá garantizar que los empleados se quiten toda ropa y equipo de protección contaminados con cadmio al terminar el turno de trabajo, y que lo hagan sólo en los cuartos de cambio provistos de acuerdo con el párrafo (j)(1) de esta sección.

(ii) El patrono deberá asegurar que ningún empleado se lleve ropa o equipo de protección contaminado con cadmio del lugar de trabajo, excepto por los empleados autorizados a hacerlo con el propósito de lavado, limpieza, mantenimiento, o desecho de la ropa y equipo de protección contaminados con cadmio a una localización o facilidad apropiada lejos del lugar de trabajo.

(iii) El patrono deberá asegurar que la ropa y equipo de protección contaminados, al ser removidos para lavado, limpieza, mantenimiento, o desecho, sean colocados y almacenados en bolsas selladas, impermeables, u otros envases sellados impermeables que estén diseñados para evitar la dispersión de polvo de cadmio.

(iv) El patrono deberá asegurar que las bolsas o envases de ropa o equipo de protección contaminados que haya de llevarse fuera del cuarto de cambio o del lugar de trabajo para lavado,

limpieza, mantenimiento o desecho deberá llevar etiquetas de acuerdo con el párrafo (m)(2) de esta sección.

(3) *Limpieza, sustitución y desecho.* (i) El patrono deberá proveer la ropa y equipo de protección requeridos por el párrafo (i)(1) de esta sección en condición limpia y seca con la frecuencia necesaria para mantener su efectividad, pero en cualquier caso, al menos semanalmente. El patrono es responsable de limpiar y lavar la ropa y equipo de protección requeridos por este párrafo para mantener su efectividad y también es responsable de disponer de tal equipo.

(ii) El patrono también es responsable de reparar o sustituir la ropa y equipo de protección según sea necesario para mantener su efectividad. Cuando se detecte desgarrones o roturas mientras un empleado esté trabajando, deberán ser inmediatamente reparadas, o el traje de trabajo deberá ser inmediatamente sustituido .

(iii) El patrono deberá prohibir la remoción de cadmio de la ropa y equipo de protección soplando, agitando o cualquier otro medio que disperse cadmio al aire.

(iv) El patrono deberá asegurar que cualquier lavado de ropa contaminada o limpieza de equipo contaminado en el lugar de trabajo sea hecho de manera que evite la liberación de cadmio aerosuspendido en exceso del límite permisible de exposición prescrito en el párrafo (c) de esta sección.

(v) El patrono deberá informar a cualquier persona que lave o limpie la ropa o equipo de protección contaminados con cadmio de los efectos potencialmente dañinos de la exposición a cadmio y de que la ropa y equipo deben ser lavados o limpiados de manera que evite efectivamente la liberación de cadmio aerosuspendido en exceso del PEL.

(j) *Areas y prácticas de higiene-*(1) General. Para empleados cuya exposición aerosuspendida a cadmio esté sobre el PEL, el patrono deberá proveer cuartos de cambio limpio, facilidades de lavado de manos, duchas y facilidades de comedor que cumplan con el 29 CFR 1910.141.

(2) *Cuartos de cambio.* El patrono deberá asegurar que los cuartos de cambio estén equipados de facilidades de almacenado separadas para ropa de calle y ropa y equipo de protección, que estén diseñados para evitar la dispersión de cadmio y la contaminación de las ropas de calle del empleado.

(3) *Facilidades de duchas y lavado de manos.* (i) El patrono deberá asegurar que los empleados que estén expuestos a cadmio sobre el PEL se duchen durante el final del turno de trabajo.

(ii) El patrono deberá asegurar que los empleados cuyas exposiciones aerosuspendida a cadmio sea sobre el PEL se laven las manos y cara antes de comer, beber, fumar, mascar tabaco o chicle, o aplicarse cosméticos.

(4) *Facilidades de comedor.*(i) El patrono deberá asegurar que las facilidades de comedor estén

prontamente accesibles a los empleados, las mesas para comer sean mantenidas libres de cadmio, y que ningún empleado en una facilidad de comedor esté expuesto a cadmio en o sobre una concentración de $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

(ii) El patrono deberá asegurar que los empleados no entren a las facilidades de comedor con ropa de trabajo y equipo protectores, a menos que el cadmio de superficie sea removido de la ropa y equipo mediante aspiración al vacío con HEPA o algún otro método que remueva el polvo de cadmio sin dispersarlo.

(k) *Orden y limpieza.* (1) Todas las superficies deberán ser mantenidas tan libres como sea practicable, de acumulaciones de cadmio.

(2) Todos los derrames y liberaciones súbitas de material que contenga cadmio deberán limpiarse tan pronto como sea posible.

(3) Las superficies contaminadas con cadmio deberán, siempre que sea posible, ser limpiadas mediante aspiración al vacío u otro método que minimice la probabilidad de que el cadmio se vuelva aerosuspendido.

(4) Deberá usarse equipo de aspiración al vacío con filtros HEPA u otros métodos de filtración igualmente efectivos para aspirar. El equipo deberá ser usado y vaciado de manera que minimice el retorno del cadmio al lugar de trabajo.

(5) Palar, barrido seco o mojado y cepillado puede ser usado sólo donde la aspiración u otros métodos que minimicen la probabilidad de que el cadmio se vuelva aerosuspendido se hayan probado y hallados inefectivos.

(6) No deberá usarse aire comprimido para remover cadmio de superficie alguna, a menos que el aire comprimido se use en conjunto con un sistema de ventilación diseñado para capturar la nube de polvo creada por el aire comprimido.

(7) Los desechos, escombros, desperdicios, bolsas, envases, equipo de protección personal y ropa contaminados con cadmio y consignados para desecho deberán ser recogidos y desechados en bolsas impermeables selladas u otros envases cerrados, impermeables. Estas bolsas y envases deberán ser etiquetados de acuerdo con el párrafo (m)(2) de esta sección.

(l) *Vigilancia médica*-(1) General-(i) Alcance (A) Actualmente expuesto-El patrono deberá instituir un programa de vigilancia médica para todos los empleados expuestos a cadmio en o sobre el nivel de acción, a menos que el patrono demuestre que el empleado demuestre que el empleado no está, y no estará expuesto en, o sobre el nivel de acción durante 30 días o más por año (doce meses consecutivos); y,

(B) Previamente expuesto- El patrono deberá instituir también un programa de vigilancia médica para todos los empleados que antes de la fecha de vigencia de esta sección pudieran previamente

haber estado expuestos a cadmio en o sobre el nivel de acción por el patrono, a menos que el patrono demuestre que el empleado, antes de la fecha de vigencia de esta sección, no trabajó para el patrono en trabajos con exposición a cadmio por un total agregado de más de 60 meses.

(ii) Para determinar la aptitud de un empleado para usar respirador, el patrono deberá proveer el examen médico limitado especificado en el párrafo (l)(6) de esta sección.

(iii) El patrono deberá asegurar que todos los exámenes y procedimientos médicos requeridos por esta norma sean ejecutados por, o bajo la supervisión de un médico licenciado que haya leído y esté familiarizado con la sección de efectos de salud del apéndice A a esta sección, el texto reglamentario de esta sección, el protocolo para manejo de muestras y selección de laboratorio en el apéndice F a esta sección y el cuestionario del apéndice D a esta sección. Estos exámenes y procedimientos deberán ser provistos sin costo al empleado y en un tiempo y lugar que sea razonable y conveniente para los empleados.

(iv) El patrono deberá asegurar que la recolección y manejo de muestras biológicas de cadmio en orina (CdU), cadmio en sangre (CdB), y beta-2 microglobulina en orina (β_2 -M) tomadas de empleados bajo esta sección se haga en manera que asegure su confiabilidad y que el análisis de las muestras biológicas de cadmio en orina (CdU), cadmio en sangre (CdB), y beta-2 microglobulina en orina (β_2 -M), tomadas de los empleados bajo esta sección sea ejecutado en laboratorios con eficiencia demostrada para ese analito en particular. (Ver el apéndice F a esta sección.)

(2) *Examen inicial.* (i) El patrono deberá proveer un examen inicial (precolocación), a todos los empleados cubiertos por el programa de vigilancia médica requerido en el párrafo (l)(1)(i) de esta sección. El examen deberá ser provisto a esos empleados dentro de 30 días después de la asignación inicial a un trabajo con exposición a cadmio, o no más tarde de 90 días después de la fecha de vigencia de esta sección, lo que sea más tarde.

(ii) El examen médico inicial (precolocación), deberá incluir:

(A) Un historial médico y de trabajo detallado con énfasis sobre: Pasada, presente y futura exposición anticipada a cadmio, cualquier historial de disfunción sistémica renal, cardiovascular, respiratoria, hematopoyética, reproductora y/o músculoesquelética; uso actual de medicamentos con efectos secundarios nefrotóxicos potenciales; e historial y status actual de fumador; y

(B) Monitoreo biológico que incluya las siguientes pruebas:

(1) Cadmio en orina (CdU), estandarizado a gramos en creatinina (g/Cr);

(2) Beta-2 microglobulina en orina (β_2 -M), estandarizado a gramos de creatinina (g/Cr), con pH especificado, según descrito en el apéndice F a esta sección; y

(3) Cadmio en sangre (CdB), estandarizado a litros de sangre entera (lwb).

(iii) Examen reciente: No se requiere que se provea un examen inicial, si los expedientes adecuados muestran que el empleado ha sido examinado de acuerdo con los requisitos del párrafo (1)(2)(ii) de esta sección dentro de los 12 meses pasados. En ese caso, tales expedientes deberán mantenerse como parte del expediente médico del empleado y el examen anterior será tratado como si fuera el examen inicial para propósitos de los párrafos (1)(3) y (4) de esta sección.

(3) *Acciones activadas por el monitoreo biológico inicial:* (i) Si los resultados de monitoreo biológico inicial muestran que el nivel de CdU del empleado está en o bajo 3 µg/g Cr, el nivel de β₂-M está en o bajo 300 µg/g Cr y el nivel de CdB está en o bajo 5 µg/lwb, entonces:

(A) Para empleados actualmente expuestos, que estén sometidos a vigilancia médica bajo el párrafo (1)(1)(i)(A) de esta sección, el patrono deberá proveer el nivel mínimo de vigilancia médica periódica, de acuerdo con los requisitos en el párrafo (1)(4)(i) de esta sección; y

(B) Para empleados previamente expuestos, que estén sometidos a vigilancia médica bajo el párrafo (1)(1)(i)(B) de esta sección, el patrono deberá proveer monitoreo biológico para CdU, β₂-M y CdB dentro de un año después del monitoreo biológico inicial y entonces el patrono deberá cumplir con los requisitos del párrafo (1)(4)(v) de esta sección.

(ii) Para todos los empleados que estén sometidos a vigilancia médica bajo el párrafo (1)(1)(i) de esta sección, si los resultados de las pruebas de monitoreo biológico inicial muestran que el nivel de CdU excede a 3 µg/g Cr, el nivel de β₂-M excede a 300 µg/g Cr, o el nivel de CdB excede a 5 µg/lwb, el patrono deberá:

(A) Dentro de dos semanas después del recibo de los resultados de monitoreo biológico, reevaluar la exposición ocupacional a cadmio del empleado como sigue:

- (1) Reevaluar las prácticas de trabajo y de higiene personal del trabajador;
- (2) Reevaluar el uso de respirador del empleado, si alguno, y el programa de respiradores;
- (3) Revisar las facilidades de higiene;
- (4) Reevaluar el mantenimiento y la efectividad de los controles de ingeniería relevantes;
- (5) Avaluar el historial y status de fumador del empleado;

(B) Dentro de los 30 días después del reavalúo de la exposición, especificado en el párrafo (1)(3)(ii)(A) de esta sección, dar los pasos razonables para corregir cualesquiera deficiencias halladas

en el reavalúo que pudiera ser responsable del exceso de exposición a cadmio; y

(C) Dentro de 90 días después del recibo de los resultados de monitoreo biológico, proveer un examen médico completo al empleado de acuerdo con los requisitos en el párrafo (1)(4)(ii) de esta sección. Después de completar el examen médico, el médico examinador deberá determinar en una opinión médica escrita si remover médicamente al empleado. Si el médico determina que la remoción médica no es necesaria, entonces, hasta que los niveles de CdU caigan a o bajo 3 µg/g Cr, los niveles de β₂-M caigan en o bajo 300 µg/g Cr y los niveles de CdB caigan en o bajo 5 µg/lwb, el patrono deberá:

(1) Proveer monitoreo biológico de acuerdo con el párrafo (1)(2)(ii)(B) de esta sección sobre una base semianual; y

(2) Proveer exámenes médicos anuales de acuerdo con el párrafo (1)(4)(ii) de esta sección.

(iii) Para todos los empleados que estén sometidos a vigilancia médica bajo el párrafo (1)(1)(i) de esta sección, si los resultados de monitoreo biológico inicial muestran un nivel de CdU en exceso de 15 µg/g Cr, o el nivel de CdB está en exceso de 15 µg/lwb, o el nivel de β₂-M está en exceso de 1,500 µg/g Cr, el patrono deberá cumplir con los requisitos de los párrafos (1)(3)(ii)(A)-(B) de esta sección. Dentro de 90 días después del recibo de los resultados de monitoreo biológico, proveer un examen médico completo al empleado de acuerdo con el párrafo (1)(4)(ii) de esta sección. Después de completar el examen médico, el médico examinador deberá determinar en una opinión médica escrita si remover médicamente al empleado. No obstante, si los resultados de monitoreo biológico inicial y los resultados de monitoreo biológico obtenidos durante el examen médico ambos muestran que:

CdU excede 15 Φg/ de Cr; o CdB excede 15 Φg/lwb; o β₂-M excede 1500 Φg/g Cr, y adicionalmente CdU excede 3 Φg/g Cr o CdB excede 5 Φg/litros de sangre entera, entonces el médico deberá remover al empleado médicamente de la exposición a cadmio en o sobre el nivel de acción. Si la segunda serie de monitores biológicos obtenidos durante exámenes médicos no demuestran que la remoción mandatoria activa los niveles que han sido excedidos, entonces no se requiere que el empleado sea removido por las disposiciones mandatorias de este párrafo. Si al empleado no se le requiere ser removido por las disposiciones mandatorias de este párrafo o por determinación médica, hasta que los niveles de CdU en o bajo 3 Φg/g Cr, nivel de β₂-M en o bajo 300 Eg/g Cr y nivel de CdB en o bajo 5 Φg/g lwb, el patrono deberá:

(A) Reevaluar periódicamente la exposición ocupacional a cadmio de los empleados;

(B) Proveer de monitoreo biológico de conformidad con el párrafo (1)(2)(ii)(B) de esta sección trimestralmente; y

(C) Proveer semestralmente exámenes médicos de conformidad con el párrafo (1)(4)(ii) de esta sección.

(iv) A todos los empleados que se les provea de vigilancia médica, comenzando el 1 de enero de 1999, y en lugar de los párrafos (1)(3)(i)-(iii) de esta sección:

(A) Si los resultados biológicos de monitoreo iniciales de los empleados demuestran que los niveles de CdU están en o bajo $3 \Phi\text{g/g Cr}$, el nivel de $\beta_2\text{-M}$ en o bajo $300 \Phi\text{g/g Cr}$ y el nivel de CdB en o bajo $\Phi\text{g/lwb}$, entonces los empleados que estén actualmente expuestos deberán cumplir con los requisitos de los párrafos (1)(3)(i)(A) de esta sección, y el patrono deberá cumplir con los requisitos del párrafo (1)(3)(i)(B) de esta sección;

(B) Si el resultado inicial de la spruebas de monitoreo biológico demuestran que los niveles de CdU exceden $3\Phi\text{g/g de Cr}$, el nivel de $\beta_2\text{-M}$ excede $300 \Phi\text{g/g Ce}$, o el nivel de CdB excede $5 \Phi\text{g/lwb}$, el patrono deberá cumplir con los requisitos del párrafo (1)(3)(iii)(A)-(C) de esta sección;

(C) Si los resultados de las pruebas de monitoreo biológico inicial muestran que el nivel de CdU está en exceso de $7 \mu\text{g/g Cr}$, o el nivel de CdB está en exceso de $10 \mu\text{g/lwb}$, o el nivel de $\beta_2\text{-M}$ está en exceso de $750 \mu\text{g/g Cr}$, el patrono deberá: Cumplir con los requisitos del párrafo (1)(3)(ii)(A)-(B) de esta sección; y, 90 días después de recibir los resultados de monitoria biológica, proveer un examen médico completo a los empleados de acuerdo con los requisitos del párrafo (1)(4)(ii) de esta sección. Después de completado el examen médico, el médico examinador deberá determinar en una opinión médica escrita sea o no para médicamente remover al empleado. No obstante, si los resultados de monitoreo biológico durante el examen médico ambos demuestran que: el CdU excede a $7 \mu\text{g/g Cr}$, e el CdB excede a $10 \mu\text{g/lwb}$, o la $\beta_2\text{-M}$ excede a $750 \mu\text{g/g Cr}$, o el CdB excede a $5 \mu\text{g/litro de sangre entera}$, entonces el médico deberá remover médicamente al empleado de la exposición a cadmio en o sobre el nivel de acción. Si la segunda serie de resultados de monitoreo biológico obtenidos durante el examen médico no muestra que se haya excedido un nivel activador de remoción mandatoria, entonces al empleado no se requiere que sea removido por las disposiciones mandatorias de este párrafo. Si al empleado no se requiere que sea removido por las disposiciones mandatorias de este párrafo o por la determinación del médico, entonces, hasta que los niveles de CdU del empleado caigan a o bajo $3 \mu\text{g/g Cr}$, el nivel de $\beta_2\text{-M}$ caiga en o bajo $300 \mu\text{g/g Cr}$ y el nivel de CdB caiga en o bajo $5 \mu\text{g/lwb}$, el patrono deberá: evaluar periódicamente la exposición ocupacional del empleado a cadmio; proveer monitoreo biológico de acuerdo con el párrafo (1)(2)(ii)(B) de esta sección sobre base trimestral; y proveer exámenes médicos semianuales de acuerdo con el párrafo (1)(4)(ii) de esta sección.

(4) *Vigilancia médica periódica.* (i) Para todo empleado que esté cubierto bajo el párrafo (1)(1)(i)(A) de esta sección, el patrono deberá proveer al menos el nivel mínimo de vigilancia médica periódica, que consiste en exámenes médicos periódicos y monitoreo biológico periódico. Deberá proveerse un examen médico periódico dentro de un año después del examen inicial requerido por el párrafo (1)(2) de esta sección y a partir de entonces, al menos bienalmente. Deberá proveerse muestreo biológico al menos anualmente, ya sea como parte del examen médico periódico o separadamente, como

monitoreo biológico periódico.

(ii) El examen médico periódico deberá incluir:

(A) Un historial médico y de trabajo detallado, o una actualización de ello, con énfasis sobre: Pasada, presente y futura anticipada exposición a cadmio; historial y status actual de fumador; historial reproductor; uso actual de medicamentos con efectos secundarios nefrotóxicos potenciales; cualquier historial de disfunción sistémica renal, cardiovascular, respiratoria, hematopoyética y/o músculoesquelética; y como parte del historial médico y de trabajo, para los empleados que usen respiradores, las preguntas 3-11 y 25-32 en el Apéndice D a esta sección;

(B) Un examen físico completo con énfasis sobre: Presión sanguínea, el sistema respiratorio y el sistema urinario;

(C) Una radiografía de 14 por 17 pulgadas, o de tamaño razonable estándar posterior-anterior del pecho (después de la radiografía inicial, la frecuencia de las radiografías debe ser determinada por el médico examinador);

(D) Pruebas de función pulmonar, incluyendo capacidad vital forzada (FVC) y volumen expiratorio forzado a 1 segundo (FEV1);

(E) Monitoreo biológico, según requerido en el párrafo (1)(2)(ii)(B) de esta sección;

(F) Análisis de sangre, además del análisis requerido bajo el párrafo (1)(2)(ii)(B) de esta sección, incluyendo nitrógeno en urea sanguínea, conteo completo de sangre, y creatinina en suero;

(G) Urinálisis, además del análisis requerido bajo el párrafo (1)(2)(ii)(B) de esta sección, incluyendo la determinación de albúmina, glucosa y proteínas de bajo peso molecular totales;

(H) Para varones de más de 40 años, palpación de la próstata, u otra prueba diagnóstica al menos tan efectiva; y

(I) Cualesquiera pruebas adicionales consideradas apropiadas por el médico examinador.

(iii) Deberá proveerse monitoreo biológico periódico de acuerdo con el párrafo (1)(2)(ii)(B) de esta sección.

(iv) Si los resultados del monitoreo biológico periódico o los resultados del monitoreo biológico ejecutado como parte del examen médico periódico muestran que el nivel de CdU, β_2 -M, o CdB están en exceso de los niveles especificados en los párrafos (1)(3)(ii)-(iii) de esta sección; o, comenzando el 1ero de enero de 1999, en exceso de los niveles especificados en los párrafos (1)(3)(iv) de esta sección, el patrono deberá tomar las acciones especificadas en los párrafos (1)(3)(ii)-

(1)(3)(iv) de esta sección.

(v) Para empleados previamente expuestos bajo el párrafo (1)(1)(i)(B) de esta sección:

(A) Si los niveles de CdU del empleado no excede a 3 µg/g Cr, el CdB no excede a 5 µg/lwb, y la β₂-M no excede a 300 µg/g Cr en las pruebas de monitoreo biológico iniciales, y si los resultados del monitoreo biológico de seguimiento requerido por el párrafo (1)(3)(i)(B) de esta sección dentro de un año después de que el examen inicial confirme los resultados previos, el patrono puede discontinuar toda vigilancia médica periódica para ese empleado.

(B) Si los resultados de monitoreo biológico para CdU, CdB o β₂-M estuvieran en exceso de los niveles especificados en el párrafo (1)(3)(i) de esta sección, pero los resultados de monitoreo biológico requeridos por el párrafo (1)(3)(ii)-(iv) de esta sección muestran que los niveles de CdU del empleado ya no exceden a 3 µg/g Cr, los niveles de CdB ya no exceden a 5 µg/lwb, y los niveles de β₂-M ya no exceden a 300 µg/g Cr, el patrono deberá proveer monitoreo biológico para CdU, CdB y β₂-M dentro de un año después de estos resultados de monitoreo biológico más recientes. Si los resultados de monitoreo biológico de seguimiento al año, según especificado este párrafo, confirman los resultados previos, el patrono puede discontinuar toda vigilancia médica periódica para ese empleado.

(C) Sin embargo, si los resultados de las pruebas de seguimiento especificadas en el párrafo (1)(4)(v)(A) o (B) de esta sección indican que los niveles de CdU, CdB y β₂-M del empleado exceden a esos mismos niveles, al patrono se requiere que provea exámenes médicos anuales, a tenor con las disposiciones del párrafo (1)(4)(ii) de esta sección hasta que los resultados de monitoreo biológico estén consistentemente bajo estos niveles o el médico examinador determine en una opinión médica escrita que no se requiere vigilancia médica adicional para proteger la salud del empleado.

(vi) No se requiere que se provea un examen rutinario, bienal, de acuerdo con los párrafos (1)(3)(i) y (1)(4) de esta sección, si los expedientes médicos adecuados muestran que el empleado ha sido examinado de acuerdo con los requisitos del párrafo (1)(4)(ii) de esta sección dentro de los pasados 12 meses. En ese caso, tales expedientes deberán ser mantenidos por el patrono como parte del expediente médico del empleado, y el próximo examen médico periódico deberá facilitarse al empleado dentro de dos años del examen previo.

(5) *Acciones activadas por los exámenes médicos.* (i) Si los resultados de un examen médico llevado a cabo de acuerdo con esta sección indican cualquier hallazgo de laboratorio o clínico consistente con la toxicidad de cadmio que no requiere acción por el patrono bajo el párrafo (1)(2), (3) o (4) de esta sección, el patrono, dentro de 30 días deberá reevaluar la exposición ocupacional a cadmio del empleado y tomar la siguiente acción correctiva hasta que el médico determine que ya no es necesario:

(A) Avaluar periódicamente: Las prácticas de trabajo e higiene personal del empleado; el uso de respirador del empleado, si alguno; el historial y status de fumador; el programa de protección

respiratoria; las facilidades de higiene; y el mantenimiento y efectividad de los controles de ingeniería relevantes;

(B) Dentro de 30 días después del reavalúo, dar todos los pasos razonables para corregir las deficiencias halladas en el reavalúo que pudieran ser responsables del exceso de exposición a cadmio;

(C) Proveer re-exámenes médicos para evaluar las señales clínicas anormales de toxicidad de cadmio hasta que los resultados sean normales o el empleado sea médicamente removido; y

(D) Donde los resultados de las pruebas para proteínas totales en orina sean anormales, proveer una evaluación médica más detallada de los efectos tóxicos del cadmio sobre el sistema renal del empleado.

(6) *Examen para uso de respirador.* (i) Para determinar la aptitud del empleado para usar respirador, el patrono deberá proveer un examen médico que incluya los elementos especificados en el párrafo (1)(6)(i)(A)-(D) de esta sección. Este examen deberá ser provisto antes de que el empleado sea asignado a un trabajo que requiera el uso de respirador, o no más tarde de 90 días después de que esta sección entre en vigor, lo que sea más tarde, a cualquier empleado sin examen médico dentro de los 12 meses precedentes, que satisfaga los requisitos de este párrafo.

(A) Un historial médico y de trabajo detallado, o una actualización de ello, con énfasis sobre: Pasada exposición a cadmio; historial y status actual de fumador; cualquier historial de disfunción sistémica renal, cardiovascular, respiratoria, hematopoyética y/o músculoesquelética; una descripción del trabajo para el cual se requiere el respirador; y las preguntas 3-11 y 25-32 en el apéndice D a esta sección;

(B) Prueba de presión sanguínea;

(C) Monitoreo biológico de los niveles del empleado de CdU, CdB y β_2 -M a tenor con los requisitos del párrafo (1)(2)(ii)(B) de esta sección, a menos que tales resultados ya hayan sido obtenidos dentro de los 12 meses previos; y

(D) Cualquier otra prueba o procedimiento que el médico examinador considere apropiado.

(ii) Después de revisar toda la información obtenida del examen médico requerido en el párrafo (1)(6)(i) de esta sección, el médico deberá determinar si el empleado es apto para usar un respirador.

(iii) Siempre que el empleado haya exhibido dificultad en respirar durante una prueba de ajuste de respirador, el patrono, tan pronto como sea posible, deberá proveer al empleado un examen médico periódico, de acuerdo con el párrafo (1)(4)(ii) de esta sección para determinar la capacidad del empleado para usar un respirador.

(iv) Donde los resultados del examen requerido bajo el párrafo (1)(6)(i) o (ii) de esta sección sean anormales, deberá considerarse la limitación médica o la prohibición de usar respirador. Si se permite al empleado usar respirador, la capacidad del empleado para seguir haciéndolo deberá ser periódicamente evaluada por un médico..

(7) *Exámenes de emergencia.*(i) Además de la vigilancia médica requerida en los párrafos (1)(2)-(6) de esta sección, el patrono deberá proveer un examen médico tan pronto como sea posible, a cualquier empleado que pudiera haber sido agudamente expuesto a cadmio debido a una emergencia.

(ii) El examen deberá incluir los requisitos del párrafo (1)(4)(ii) de esta sección, con énfasis sobre el sistema respiratorio, otros sistemas de órganos considerados apropiados por el médico examinador, y los síntomas de sobreexposición aguda, según identificado en los párrafos II (B)(1)-(2) y IV del apéndice A a esta sección.

(8) *Terminación del empleo.* (i) Al terminar el empleo, el patrono deberá proveer un examen médico de acuerdo con el párrafo (1)(4)(ii) de esta sección, incluyendo una radiografía del pecho, a cualquier empleado a quien, en cualquier tiempo anterior al patrono se le hubiera requerido proveerle vigilancia médica bajo los párrafos (1)(1)(i) o (1)(7) de esta sección. Sin embargo, si el último examen satisfizo los requisitos del párrafo (1)(4)(ii) de esta sección y fue menos de seis meses antes de la fecha de terminación, no se requiere examen adicional, a menos que se especifique de otro modo en los párrafos (1)(3) o (1)(5) de esta sección;

(ii) Sin embargo, para empleados cubiertos por el párrafo (1)(1)(i)(B) de esta sección, si el patrono hubiera discontinuado toda vigilancia médica periódica bajo el párrafo (1)(4)(v) de esta sección, no se requiere examen médico.

(9) *Información provista al médico.* El patrono deberá proveer la siguiente información al médico examinador:

(i) Una copia de esta norma y sus apéndices;

(ii) Una descripción de los deberes pasados, actuales y anticipados del empleado afectado según se relacionan a la exposición del empleado a cadmio;

(iii) Los niveles de exposición ocupacional a cadmio pasados, actuales y futuros anticipados del empleado;

(iv) Una descripción de cualquier equipo de protección personal, incluyendo respiradores, usados o a ser usados por el empleado, incluyendo cuándo y por cuánto tiempo el empleado haya usado ese equipo; y

(v) Resultados relevantes de monitoreo biológico y exámenes médicos previos.

(10) *Opinión médica escrita del médico.* (i) El patrono deberá obtener prontamente una opinión médica escrita, firmada, del médico examinador para cada examen médico ejecutado en cada empleado. La opinión escrita deberá contener:

(A) El diagnóstico del médico para el empleado;

(B) La opinión del médico en relación a si el empleado tiene cualesquiera condiciones médicas que lo colocaran en riesgo aumentado de menoscabo material a su salud debido a exposición subsiguiente a cadmio, incluyendo cualesquiera indicios de toxicidad potencial de cadmio;

(C) Los resultados de cualesquiera pruebas biológicas u otras, o evaluaciones relacionadas que avalúen directamente la absorción de cadmio del empleado;

(D) Cualquier remoción recomendada de, o limitación a las actividades o deberes del empleado, o del uso de equipo de protección personal, tal como respiradores;

(E) Una declaración de que el médico ha explicado clara y cuidadosamente al empleado los resultados del examen médico, incluyendo todos los resultados de monitoreo biológico y cualesquiera condiciones médicas relacionadas a la exposición a cadmio que requieran evaluación o tratamiento adicional, y cualquier limitación en la dieta o uso de medicamentos del empleado.

(ii) El patrono deberá obtener prontamente una copia de los resultados de cualquier monitoreo biológico provisto por un patrono a un empleado independientemente de un examen médico bajo los párrafos (1)(2) y (1)(4) de esta sección, y en lugar de una opinión médica escrita, una hoja explicativa de los resultados.

(iii) El patrono deberá instruir al médico a no revelar oralmente ni en la opinión médica escrita dada al patrono de los hallazgos o diagnósticos específicos no relacionados a la exposición ocupacional a cadmio.

(11) *Protección de remoción médica (MRP)-(i) General.* (A) El patrono deberá remover temporariamente a un empleado del trabajo donde haya exceso de exposición a cadmio en cada ocasión en que la remoción médica esté requerida bajo el párrafo (1)(3), (1)(4) o (1)(6) de esta sección y en cada ocasión en que un médico determine en una opinión médica escrita que el empleado debe ser removido de tal exposición. La determinación del médico puede estar basada sobre resultados de monitoreo biológico, incapacidad para usar un respirador, evidencia de enfermedad, otras señales o síntomas de disfunción relacionada con cadmio, u otra razón considerada médicamente suficiente por el médico.

(B) El patrono deberá remover médicamente al empleado de acuerdo con el párrafo (1)(11) de esta sección, no empece que al tiempo de la remoción no haya disponible un trabajo al cual el empleado removido sea transferido.

(C) Siempre que un empleado sea médicamente removido bajo el párrafo (1)(11) de esta sección, el patrono deberá transferir al empleado removido a un trabajo donde la exposición a cadmio esté dentro de los límites permisibles especificados en ese párrafo, tan pronto como haya uno disponible.

(D) Para cualquier empleado que sea médicamente removido bajo las disposiciones del párrafo (1)(11)(i) de esta sección, el patrono deberá proveer monitoreo biológico de seguimiento de acuerdo con el (1)(2)(ii)(B) de esta sección al menos cada tres meses y exámenes médicos de seguimiento semianualmente al menos cada seis meses, hasta que en una opinión escrita el médico determine, ya sea que el empleado puede ser devuelto a su status de trabajo anterior según especificado bajo el párrafo (1)(11)(iv)-(v) de esta sección, o el empleado debe ser permanentemente removido del exceso de exposición a cadmio.

(E) El patrono no puede devolver a un empleado que haya sido médicamente removido por cualquier razón a su antiguo status de trabajo hasta que un médico determine en una opinión médica escrita que la remoción médica continuada ya no es necesaria para proteger la salud del empleado.

(ii) Donde la remoción esté basada sobre cualquier otra razón que no sea la incapacidad del empleado para usar un respirador, el patrono deberá remover al empleado del trabajo donde la exposición a cadmio esté en o sobre el nivel de acción.

(iii) Donde la remoción esté basada sobre cualquier otra razón que no sea la inhabilidad del empleado de usar un respirador, el patrono deberá remover al empleado del trabajo donde la exposición a cadmio esté en o sobre el nivel.

(iv) Excepto según especificado en el párrafo (1)(11)(v) de esta sección, ningún empleado que haya sido removido porque su nivel de CdU, Cdb y/o β_2 -M exceda a los niveles activadores de remoción mandatoria en el párrafo (1)(3) o (1)(4) de esta sección puede ser devuelto al trabajo con exposición a cadmio en o sobre el nivel de acción, hasta que los niveles de CdU del empleado caigan a, o bajo 3 $\mu\text{g/g Cr}$, el nivel de Cdb caiga a, o bajo 5 $\mu\text{g/lwb}$ y la β_2 -M caiga a, o bajo 300 $\mu\text{g/g Cr}$.

(v) Sin embargo, cuando en la opinión del médico examinador la exposición continuada a cadmio no presente un riesgo aumentado a la salud del empleado y haya circunstancias especiales que hagan de la remoción médica continuada un remedio inapropiado, el médico deberá discutir a profundidad estos asuntos con el empleado, y luego, en una determinación escrita puede devolver al trabajador a su antiguo status de trabajo a pesar de lo que de otro modo serían resultados de monitoreo biológico inaceptablemente alto. A partir de entonces, al empleado devuelto deberá seguirse proveyendo vigilancia médica, como si aún estuviera en remoción médica, hasta que los niveles de CdU del empleado caigan a, o bajo 3 $\mu\text{g/g Cr}$, el CdB caiga a, o bajo 5 $\mu\text{g/lwb}$, y la β_2 -M caiga a, o bajo 300 $\mu\text{g/g Cr}$.

(vi) Donde un patrono, aunque no se le requiera hacerlo bajo el párrafo (1)(11)(i)-(iii) de esta sección,

remueva a un empleado de exposición a cadmio, o de otro modo coloque limitaciones a un empleado debido a los efectos de la exposición a cadmio sobre la condición médica del empleado, el patrono deberá proveer los mismos beneficios de protección médica a ese empleado bajo el párrafo (l)(12) de esta sección, que la que se hubiera provisto de haber estado la remoción requerida bajo el párrafo (l)(11)(i)-(iii) de esta sección.

(12) *Beneficios de protección de remoción médica (MRPB)*. (i) El patrono deberá proveer MRPB hasta un máximo de 18 meses a un empleado cada vez y mientras el empleado esté médicamente removido bajo el párrafo (l)(11) de esta sección.

(ii) Para propósitos de esta sección, el requisito de que el patrono provea MRPB significa que el patrono deberá mantener las ganancias normales totales, antigüedad, y todos los otros derechos y beneficios de empleado del empleado removido, incluyendo el derecho del empleado a su antiguo status de trabajo, como si el empleado no hubiera sido removido del trabajo del empleado, o de otro modo médicamente limitado.

(iii) Donde, después de 18 meses en remoción médica debido a resultados elevados de monitoreo biológico, los resultados de monitoreo del empleado no hayan declinado a un nivel lo suficientemente bajo para permitir que el empleado sea devuelto a su antiguo status de trabajo:

(A) El patrono deberá facilitar al empleado un examen médico a tenor con esta sección para obtener una determinación médica final en relación a si el empleado puede ser devuelto a su antiguo status de trabajo o debe ser removido permanentemente del exceso de exposición a cadmio; y

(B) El patrono deberá asegurar que la determinación médica final indique si el empleado puede ser devuelto a su antiguo status de trabajo y qué medidas, si alguna, deben tomarse para proteger la salud del empleado.

(iv) El patrono puede condicionar la disposición de MRPB a la participación del empleado en la vigilancia médica provista de acuerdo con esta sección.

(13) *Revisión de múltiples médicos*. (i) Si el patrono selecciona el médico inicial para conducir cualquier examen médico o consulta provista a un empleado bajo esta sección, el empleado puede designar a un segundo médico para:

(A) Revisar cualesquiera hallazgos, determinaciones o recomendaciones del médico inicial; y

(B) Conducir tales exámenes, consultas y pruebas de laboratorio como el segundo médico considere necesario para facilitar esta revisión.

(ii) El patrono deberá notificar prontamente al empleado de su derecho a buscar una segunda opinión médica después de cada ocasión en que el médico inicial provisto por el patrono conduzca un examen o consulta médica a tenor con esta sección. El patrono puede condicionar su participación

en, y pago por, la revisión de múltiples médicos a que el empleado haga los siguiente dentro de 15 días después del recibo de esta notificación, o el recibo de la opinión escrita del médico inicial, lo que sea más tarde:

- (A) Informar al patrono que tiene la intención de buscar una opinión médica; y
- (B) Iniciar los pasos para hacer una cita con el segundo médico.

(iii) Si los hallazgos, determinaciones o recomendaciones del segundo médico difieren de los del médico inicial, entonces el patrono y el empleado deberán garantizar que se haga los esfuerzos para que ambos médicos resuelvan cualquier desacuerdo.

(iv) Si los dos médicos no hubieran sido capaces de resolver rápidamente su desacuerdo, entonces el patrono y el empleado, a través de sus respectivos médicos, deberán designar a un tercer médico para:

(A) Revisar cualesquiera hallazgos, determinaciones o recomendaciones de los otros dos médicos; y

(B) Conducir tales exámenes, consultas, pruebas de laboratorio y discusiones con los otros dos médicos como el tercer médico considere necesario para resolver el desacuerdo entre ellos.

(v) El patrono deberá actuar consistentemente con los hallazgos, determinaciones y recomendaciones del tercer médico, a menos que el patrono y el empleado alcancen un acuerdo que sea consistente con las recomendaciones de al menos uno de los otros dos médicos.

(14) *Determinación de médico alterno.* El patrono y el empleado o representante designado del empleado pueden acordar sobre el uso de una forma alterna de determinación médica en lugar de la revisión médica múltiple provista por el párrafo (1)(13) de esta sección, siempre que la alternativa sea expeditiva y al menos igualmente protectora del empleado.

(15) *Información que el patrono debe proveer al empleado.* (i) El patrono deberá proveer una copia de la opinión médica escrita del médico al empleado examinado dentro de dos semanas de su recibo.

(ii) El patrono deberá proveer al empleado una copia de los resultados de monitoreo biológico y una hoja que explique los resultados dentro de dos semanas de su recibo.

(iii) Dentro de 30 días siguientes a la petición del empleado, el patrono deberá proveer al empleado de la información que se requiere que el patrono provea al médico examinador bajo el párrafo (1)(9) de esta sección.

(16) *Informado.* En adición a otros eventos médicos que se requiere que sean informados en la forma OSHA 200, el patrono deberá informar cualquier condición anormal o desorden causados por factores ocupacionales asociados con el empleo según especificado en el Capítulo (V)(E) de las Guías de informe para lesiones y enfermedades ocupacionales.

(m) *Comunicación de riesgos de cadmio a los empleados*-(1) General. En comunicaciones concernientes a los riesgos de cadmio, los patronos deberán cumplir con los requisitos de la norma de Comunicación de riesgos de OSHA, 29 CFR 1910.1200, incluyendo, pero no limitado a los requisitos de concernientes a los letreros y etiquetas de advertencias, hojas de información de seguridad de materiales (MSDS), e información y adiestramiento de los empleados. Adicionalmente, los patronos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(2) *Letreros de advertencia.* (i) Deberá proveerse y desplegarse letreros de advertencia en las áreas reglamentadas. Además, los letreros de advertencia deberán postearse en todas las cercanías a las áreas reglamentadas, de modo que los empleados puedan leer los letreros y tomar las medidas de protección necesarias antes de entrar al área.

(ii) Los letreros de advertencia requeridos por el párrafo (m)(2)(i) de esta sección deberán llevar la siguiente información:

PELIGRO
CADMIO
RIESGO DE CANCER
PUEDE CAUSAR ENFERMEDAD RENAL Y PULMONAR
PERSONAL AUTORIZADO SOLAMENTE
RESPIRADORES REQUERIDOS EN ESTA AREA

(iii) El patrono deberá asegurar que los letreros requeridos por este párrafo estén iluminados, limpios y mantenidos según sea necesario para que la leyenda esté prontamente visible.

(3) *Etiquetas de advertencia.* (i) Los envases de embarque y almacenado que contengan cadmio, compuestos de cadmio o ropa, equipo, desechos, escombros o desperdicios contaminados con cadmio, deberán llevar etiquetas de advertencia apropiadas, según especificado en el párrafo (m)(3)(ii) de esta sección.

(ii) Las etiquetas de advertencia deberán incluir al menos la siguiente información:

PELIGRO
CONTIENE CADMIO
RIESGO DE CANCER
EVITE CREAR POLVO
PUEDE CAUSAR ENFERMEDAD RENAL Y PULMONAR

(iii) Donde sea factible, los productos de cadmio instalados deberán tener una etiqueta visible u otra indicación de que hay cadmio presente.

(4) *Información y adiestramiento de los empleados.* (i) El patrono deberá instituir un programa de adiestramiento para todos los empleados que estén potencialmente expuestos a cadmio, asegurar la participación de los empleados en el programa, y mantener un expediente del contenido de tal programa.

(ii) El adiestramiento deberá ser provisto antes, o al tiempo de la asignación inicial a un trabajo que envuelva exposición potencial a cadmio y al menos anualmente a partir de entonces.

(iii) El patrono deberá hacer el programa de adiestramiento comprensible para el empleado y deberá asegurarse de todo empleado esté informado de lo siguiente:

(A) Los riesgos a la salud asociados a la exposición a cadmio, con atención especial a la información incorporada en el apéndice A a la sección;

(B) La cantidad, localización, manera de uso, liberación y almacenado de cadmio en el lugar de trabajo y la naturaleza específica de las operaciones que pudieran resultar en exposición a cadmio, especialmente exposiciones sobre el PEL;

(C) Los controles de ingeniería y prácticas de trabajo asociados con la asignación de trabajo del empleado;

(D) Las medidas que los empleados pueden tomar para protegerse de la exposición a cadmio, incluyendo la modificación de tales hábitos como fumar e higiene personal y procedimientos específicos que el patrono haya implantado para proteger a los empleados de exposición a cadmio, tales como prácticas de trabajo apropiadas, procedimientos de emergencia, y la provisión de equipo de protección personal;

(E) El propósito, selección apropiada, ajuste, uso apropiado y limitaciones de los respiradores y ropas de protección;

(F) El propósito y una descripción del programa de vigilancia médica requerido por el párrafo (1) de esta sección;

(G) El contenido de esta sección y sus apéndices; y

(H) Los derechos del empleado de acceso a los expedientes bajo la ' 1910.20(g)(1) y (2).

(iv) Acceso adicional a información y programa y materiales de adiestramiento.

(A) El patrono deberá facilitar una copia de esta sección y sus apéndices, sin costo, a todos los empleados afectados y deberá proveer una copia, a petición.

(B) El patrono deberá proveer al Secretario Auxiliar o al Director, a petición, todos los materiales relacionados con la información y adiestramiento al empleado.

(n) *Archivo de expedientes-(1) Monitoreo de exposición.* (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso de todo monitoreo de aire para cadmio en el lugar de trabajo.

(ii) Este expediente deberá incluir al menos la siguiente información:

(A) La fecha, duración y resultados de monitoreo en términos de un TWA de ocho (8) horas de cada muestra tomada;

(B) El nombre, número de seguro social y clasificación de trabajo de los empleados monitoreados y de todos los otros empleados cuyas exposiciones tenga el monitoreo la intención de representar;

(C) Una descripción de los métodos de muestreo y analíticos usados y evidencia de su exactitud;

(D) El tipo de dispositivo de protección respiratoria, si alguno, usado por el empleado;

(E) Una notación de cualesquiera otras condiciones que pudieran haber afectado los resultados de monitoreo.

(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 exención del requisito de monitoreo inicial.* (i) Para propósitos de esta sección, los datos objetivos son información que demuestra que un producto o material particular que contenga cadmio, o un proceso, operación o actividad específica que envuelva cadmio no puede liberar polvo o emanaciones en concentraciones en o sobre el nivel de acción aún bajo condiciones de escape de peor caso. Los datos objetivos pueden ser obtenidos de un estudio de toda la industria o de los resultados de un laboratorio de pruebas de manufactureros de productos o materiales que contengan cadmio. Los datos que el patrono use de un estudio de toda la industria deben obtenerse bajo condiciones de lugar de trabajo que se asemejen mucho a los procesos, tipos de material, métodos de control, prácticas de trabajo y condiciones ambientales en las operaciones actuales del patrono.

(ii) El patrono deberá establecer y mantener un expediente de los datos objetivos por al menos 30 años.

(3) *Vigilancia médica.* (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente exacto para cada empleado cubierto por la vigilancia médica bajo el párrafo (l)(1)(i) de esta sección.

(ii) El expediente deberá incluir al menos la siguiente información sobre el empleado:

(A) Nombre, número de seguro social y descripción de sus deberes;

(B) Una copia de las opiniones médicas escrita y una hoja de resultados de monitoreo biológico

explicativa.

(C) Una copia del historial médico y los resultados de cualquier examen físico y todos los resultados de pruebas que se requiere que sean provistos por esta sección, incluyendo pruebas biológicas, radiografías, pruebas de función pulmonar, etc., o que hayan sido obtenidas para evaluar adicionalmente cualquier condición que pudiera estar relacionada con la exposición a cadmio;

(D) Los síntomas médicos del empleado que pudieran estar relacionados con la exposición a cadmio;
y

(E) Una copia de la información provista al médico según requerido por el párrafo (1)(9)(ii)-(v) de esta sección.

(iii) El patrono deberá asegurar que este expediente sea mantenido por la duración del empleo más treinta (30) años, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(4) *Adiestramiento.* El patrono deberá certificar que los empleados hayan sido adiestrados, mediante la preparación de un expediente de certificación que incluya la identidad de la persona adiestrada, la firma del patrono o la persona que condujo el adiestramiento y la fecha en que se completó el adiestramiento. Los expedientes de certificación deberán ser preparados al completarse el adiestramiento y deberán mantenerse en archivo por un (1) año después de la fecha de adiestramiento de ese empleado.

(5) *Disponibilidad.* (i) Excepto según se disponga de otro modo en esta sección, el acceso a todos los expedientes que se requiere que sean mantenidos por los párrafos (n)(1)-(4) de esta sección, deberá ser de acuerdo con las disposiciones del 29 CFR 1910.20.

(ii) Dentro de 15 días después de una petición, el patrono deberá facilitar los expedientes médicos que el párrafo (n)(3) requiere que sean mantenidos, para examen y copia, al empleado sujeto, representantes designados, cualquiera que tenga consentimiento escrito específico del empleado sujeto y después de la muerte o incapacitación, a los miembros de la familia del empleado.

(6) *Transferencia de expedientes.* Siempre que un patrono cese en el negocio y no haya patrono sucesor para recibir y retener los expedientes por el período prescrito, o el patrono tenga la intención de disponer de los expedientes que se requiere que sean preservados por al menos 30 años, el patrono deberá cumplir con los requisitos concernientes a la transferencia de expedientes establecidos en el 29 CFR 1910.20(h).

(o) *Observación de monitoreo-(1) Observación por los empleados.* El patrono deberá proveer a los empleados afectados o a sus representantes designados la oportunidad de observar cualquier monitoreo de exposición de los empleados a cadmio.

(2) *Procedimientos de observación.* Donde la observación de monitoreo requiera la entrada a un área donde se requiera el uso de ropa o equipo de protección, el patrono deberá proveer al observador de la ropa y equipo y deberá asegurarse de que el observador use tales ropas y equipo y cumpla con

todos los otros procedimientos de seguridad y salud aplicables.

(p) *Fechas-* (1) *Fecha de vigencia.* Esta sección deberá entrar en vigor el 14 de diciembre de 1992.

(2) *Fechas de comienzo.* Todas las obligaciones de esta sección comienzan en la fecha de vigencia, excepto como sigue:

(i) *Monitoreo de exposición.* Excepto para pequeños negocios (diecinueve (19) empleados o menos), el monitoreo inicial requerido por el párrafo (d)(2) de esta sección deberá completarse tan pronto como sea posible y en ningún caso más tarde de 60 días después de la fecha de vigencia de esta norma. Para pequeños negocios, el monitoreo inicial requerido por el párrafo (d)(2) de esta sección deberá completarse tan pronto como sea posible, y en ningún caso más tarde de 120 días después de la fecha de vigencia de esta norma.

(ii) *Áreas reglamentadas.* Excepto para pequeños negocios, definido bajo el párrafo (p)(2)(i) de esta sección, las áreas reglamentadas que se requiere que sean establecidas por el párrafo (e) de esta sección, deberán establecerse tan pronto como sea posible después de que los resultados de monitoreo de exposición sean conocidos y en cualquier caso no más tarde de 90 días de la fecha de vigencia de esta sección. Para pequeños negocios, las áreas reglamentadas que el párrafo (e) de esta sección requiere que se establezcan, deberán establecerse tan pronto como sea posible después de que los resultados de monitoreo de exposición sean conocidos, y en ningún caso más tarde de 150 días después de la fecha de vigencia de esta sección.

(iii) *Protección respiratoria.* Excepto para pequeños negocios, definidos bajo el párrafo (p)(2)(i) de esta sección, la protección respiratoria requerida por el párrafo (g) de esta sección deberá ser provista tan pronto como sea posible y en ningún caso más tarde de 90 días después de la fecha de vigencia de esta sección. Para pequeños negocios, la protección respiratoria requerida por el párrafo (g) de esta sección deberá ser provista tan pronto como sea posible, y en ningún caso más tarde de 150 días después de la fecha de vigencia de esta sección.

(iv) *Programa de cumplimiento.* Los programas escritos de cumplimiento requeridos por el párrafo (f)(2) de esta sección deberán estar completos y disponibles para inspección y copia tan pronto como sea posible y en ningún caso más tarde de un año después de la fecha de vigencia de esta sección.

(v) *Métodos de cumplimiento.* Los controles de ingeniería requeridos por el párrafo (f)(1) de esta sección deberán implantarse tan pronto como sea posible y en ningún caso más tarde de dos años después de la fecha de vigencia de esta sección. Los controles de prácticas de trabajo deberán ser implantados tan pronto como sea posible. Los controles de prácticas de trabajo que estén directamente relacionados con los controles de ingeniería a ser implantados de acuerdo con el plan de cumplimiento deberán implantarse tan pronto sea posible después de que tales controles de ingeniería sean implantados.

(vi) *Facilidades de higiene y comedor.* (A) Deberá proveerse facilidades de lavado de manos, permanentes o temporeras, de acuerdo con el 29 CFR 1910.141(d)(1) y (2) tan pronto como sea posible y en ningún caso más tarde de 60 días después de la fecha de vigencia de esta sección.

(B) Los cuartos de cambio, duchas y facilidades de comedor deberán completarse tan pronto como sea posible y en ningún caso más tarde de un año después de la fecha de vigencia de esta sección.

(vii) *Información y adiestramiento a los empleados.* Excepto para pequeños negocios, definidos bajo el párrafo (p)(2)(i) de esta sección, la información y adiestramiento a los empleados requeridos por el párrafo (m)(4) de esta sección deberán proveerse tan pronto como sea posible y en ningún caso más tarde de 90 días después de la fecha de vigencia de esta norma. Para pequeños negocios, la información y adiestramiento a los empleados requeridos por el párrafo (m)(4) de esta norma deberán ser provistos tan pronto como sea posible y en ningún caso más tarde de 180 días después de la fecha de vigencia de esta norma.

(viii) *Vigilancia médica.* Excepto para pequeños negocios, definidos bajo el párrafo (p)(2)(i) de esta sección, los exámenes médicos iniciales requeridos por el párrafo (l) de esta sección deberán ser provistos tan pronto como sea posible, y en ningún caso más tarde de 90 días después de la fecha de vigencia de esta norma. Para pequeños negocios, los exámenes médicos iniciales requeridos por el párrafo (l) de esta sección deberán ser provistos tan pronto como sea posible y en ningún caso más tarde de 180 días después de la fecha de vigencia de esta norma.

(q) *Apéndices.* (1) El apéndice C a esta sección está incorporado como parte de esta sección, y el cumplimiento con su contenido es mandatorio.

(2) Excepto donde las porciones de los apéndices A, B, D, E y F a esta sección estén expresamente incorporados en requisitos de esta sección, estos apéndices son puramente informativos y no están destinados a crear obligaciones adicionales, ni de otro modo impuestos, ni quitan ni añaden a las obligaciones existentes.

Apéndice A a la ' _____ -Hoja de Información de Seguridad de Substancia

Cadmio

I. Identificación de substancia

A. Substancia: Cadmio

B. Límite de exposición permisible, promedio tiempo ponderado de ocho horas (TWA PEL):

1. TWA PEL : Cinco microgramos de cadmio por metro cúbico de aire $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, promedio tiempo ponderado (TWA) por un día de trabajo de ocho horas.

C. Apariencia: Metal de cadmio-metal lustroso, maleable, azul-blanco, suave, o polvo blanco grisáceo. Algunos compuestos de cadmio también pueden aparecer como una sustancia pulverulenta marrón, amarilla o roja.

II. Datos de riesgos de salud

A. Rutas de exposición. El cadmio puede causar irritación local de piel y ojos. El cadmio puede afectar a su salud si lo inhala o lo ingiere.

B. Efectos de sobreexposición.

1. Exposición a corto término (aguda): El cadmio es mucho más peligroso mediante inhalación que mediante ingestión. Las altas exposiciones a cadmio que pueden ser inmediatamente peligrosas a la vida o la salud ocurren en trabajos donde los trabajadores manejan grandes cantidades de polvo o emanaciones de cadmio: calientan compuestos que contienen cadmio o superficies recubiertas de cadmio; sueldan con soldeos de cadmio o cortan materiales que contienen cadmio, tales como tornillos.

2. La exposición severa puede ocurrir antes de que aparezcan los síntomas. Los síntomas tempranos pueden incluir irritación leve del tracto respiratorio, una sensación de constricción de la garganta, un sabor metálico y/o tos. Un período de 1-10 horas puede preceder al comienzo de cortedad de respiración rápidamente progresiva, dolor en el pecho y síntomas parecidos a la influenza, con debilidad, fiebre jaqueca, escalofríos, sudores y dolor muscular. La edema pulmonar aguda usualmente se desarrolla dentro de 24 horas y alcanza su máximo dentro de los tres días. Si no ocurre la muerte por asfixia, los síntomas pueden resolverse dentro de una semana.

3. Exposición a largo término (crónica). La exposición repetida o a largo término a cadmio, aún a concentraciones relativamente bajas, puede resultar en daño renal y un riesgo aumentado de cáncer pulmonar y prostático.

C. Procedimientos de primera ayuda de emergencia.

1. Exposición de los ojos: El contacto directo puede causar enrojecimiento o dolor. Lave los ojos inmediatamente con grandes cantidades de agua, levantando el párpado superior y el inferior. Busque atención médica inmediatamente.

2. Exposición de la piel: El contacto directo puede resultar en irritación. Remueva la ropa y zapatos contaminados inmediatamente. Lave el área contaminada con jabón o un detergente suave y grandes cantidades de agua. Busque atención médica inmediatamente.

3. Ingestión: La ingestión puede resultar en vómitos, dolores abdominales, náusea, diarrea, jaqueca y dolor de garganta. El tratamiento para los síntomas debe ser administrado por personal médico. Bajo ninguna circunstancia debe el patrono permitir a persona alguna a quien retenga, emplee,

supervise o controle, dedicarse a la quelatación terapéutica. Tal tratamiento tiene probabilidad de translocar el cadmio del tejido pulmonar u otro, al tejido renal. Busque atención médica inmediatamente.

4. Inhalación: Si se inhala grandes cantidades de cadmio, la persona expuesta debe ser movida al aire fresco inmediatamente. Si ha cesado la respiración, ejecute resucitación cardiopulmonar. Administre oxígeno, si lo hay disponible. Mantenga a la persona afectada caliente y en reposo. Busque atención médica inmediatamente.

5. Rescate: Mueva a la persona afectada de la exposición peligrosa, si la persona afectada se ha desmayado, intente el rescate sólo después de notificar al menos a otra persona de la emergencia, y poner en efecto los procedimientos de emergencia establecidos. No se arriesgue a ser una víctima. Comprenda los procedimientos de rescate de emergencia y conozca la localización del equipo de emergencia antes de que surja la necesidad.

III. Información a los empleados

A. Ropa y equipo de protección

1. Respiradores: Puede requerírsele el uso de respirador para actividades no rutinarias; en emergencias; mientras su patrono está en el proceso de reducir las exposiciones de cadmio mediante controles de ingeniería; y donde los controles de ingeniería no sean factibles. Si se usara respiradores en el futuro, deben tener una etiqueta de aprobación de la Mine Safety and Health Administration (MSHA) y del National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). El cadmio no tiene olor detectable, excepto a niveles muy por encima de los límites permisibles de exposición. Si puede oler el cadmio mientras usa respirador, proceda inmediatamente al aire fresco. Si experimenta dificultad al respirar mientras usa un respirador, dígaselo a su patrono.

2. Ropa protectora: Puede requerírsele que use ropa impermeable, guantes, calzado, un protector de cara u otra ropa protectora para evitar el contacto de la piel con el cadmio. Donde se requiera la ropa protectora, su patrono debe proveerle prendas limpias según sea necesario para protegerlo adecuadamente. El patrono debe sustituir o reparar la ropa protectora que haya sido rasgada o de otro modo dañada.

3. Protección de los ojos: Puede requerírsele el uso de gafas a prueba de salpicaduras o resistentes al polvo para evitar el contacto de los ojos con el cadmio.

B. Requisitos al patrono.

1. Médicos: Si está expuesto a cadmio en o sobre el nivel de acción, a su patrono se requiere proveer un examen médico, pruebas de laboratorio y un historial médico de acuerdo a las disposiciones de vigilancia médica bajo el párrafo (1) de esta norma. (Ver la gráfica resumen y las tablas en este apéndice A.) Estas pruebas deberán ser provistas sin costo para usted. Además, si es

accidentalmente expuesto a cadmio bajo condiciones conocidas o sospechadas de que constituyan exposición tóxica a cadmio, a su patrono se requiere facilitarle pruebas especiales.

2. Acceso a expedientes: Todos los expedientes médicos son mantenidos en estricta confidencialidad. Usted o su representante tienen derecho a ver los expedientes de las mediciones de su exposición a cadmio. Sus expedientes de exámenes médicos pueden ser provistos a su médico personal o su representante designado, a petición suya a su patrono.

3. Observación de monitoreo: A su patrono se requiere ejecutar mediciones que sean representativas de su exposición a cadmio y usted o su representante designado tienen derecho a observar el procedimiento de monitoreo. Usted tiene derecho a observar los pasos dados en el procedimiento de medición y para registrar los resultados obtenidos. Cuando el procedimiento de monitoreo esté teniendo lugar en un área donde se requiera el uso de respiradores o de ropa y equipo de protección personal, a usted o a su representante deberá serle provisto, y debe usar ropa y equipo de protección.

C. Requisitos a los empleados.-Usted no podrá fumar, comer, beber, mascar chicle o tabaco ni aplicarse cosméticos mientras trabaja con cadmio en áreas reglamentadas. Tampoco podrá llevar o almacenar productos de tabaco, chicle alimentos, bebidas o cosméticos a las áreas reglamentadas porque estos productos pueden contaminarse fácilmente con cadmio del lugar de trabajo y por lo tanto, puede crear otra fuente innecesaria de exposición a cadmio.

Algunos trabajadores tendrán que cambiarse de sus ropas de trabajo y ducharse al final del día, como parte de su día de trabajo, para lavarse el cadmio de la piel y el pelo. El patrono deberá proveer facilidades de lavado de manos y de comedor libres de cadmio y debe siempre llevarse a cabo la higiene apropiada antes de comer. También se recomienda que no fume ni use productos de tabaco, porque, entre otras cosas, naturalmente contienen cadmio. Para más información, lea el etiquetado en tales productos.

IV. Información al médico

A. Introducción.- Las disposiciones de vigilancia médica del párrafo (1) en general están dirigidas a conseguir tres propósitos principales interrelacionados: Primero, identificar a los empleados en riesgo más alto de efectos adversos a la salud debidos a exposición crónica excesiva a cadmio; segundo, evitar la enfermedad inducida por el cadmio; y tercero, detectar y minimizar las enfermedades inducidas por cadmio existentes. El núcleo de la vigilancia médica en esta norma es el monitoreo temprano y periódico de los indicadores biológicos de los empleados de: (a) Exposición reciente a cadmio; (b) carga de cadmio corporal; y (c) daño renal potencial y actual asociado con la exposición a cadmio.

Los principales efectos adversos de salud asociados con la sobrexposición a cadmio son el cáncer pulmonar y la disfunción renal. Aún no se conoce cómo monitorear biológicamente adecuadamente a los seres humanos para evitar el cáncer pulmonar inducido por cadmio. En contraste, el riñón

puede ser monitoreado para proveer la prevención y detección temprana del daño renal inducido por cadmio. Ya que, para efectos no carcinogénicos, el riñón está considerado como el principal órgano blanco de ataque de la exposición crónica a cadmio, las disposiciones de vigilancia médica de esta norma enfocan efectivamente en la enfermedad inducida por cadmio. Dentro del foco, la mira, donde posible, es evitar el comienzo de tal enfermedad y, donde necesario, minimizar tal enfermedad como pueda ya existir. Los productos secundarios de la prevención exitosa de la enfermedad renal se anticipa que sea la reducción y prevención de otras enfermedades inducidas por cadmio.

B. Efectos de salud.- Los principales efectos de salud asociados con la sobreexposición a cadmio se describen a continuación:

1. Riñón: La enfermedad no maligna prevalente observada entre trabajadores crónicamente expuestos a cadmio es la disfunción renal. Inicialmente, tal disfunción es manifestada como proteinuria. La proteinuria asociada con la exposición a cadmio está caracterizada comúnmente por la excreción de proteínas de bajo peso molecular (15,000 a 40,000 MW), acompañada por la pérdida de electrolitos, ácido úrico, calcio, aminoácidos y fosfato. Los compuestos comúnmente excretados incluyen: beta-2-microglobulina (β_2 -M), proteínas fijadoras de retinol (RBP), cadenas ligeras de inmunoglobulina y lisozima. La excreción de proteínas de bajo peso molecular es característica de daño a los túbulos proximales (Iwao et al., 1980).

También se ha observado que la exposición a cadmio puede llevar a la excreción urinaria de proteínas de alto peso molecular tales como albúmina, inmunoglobulina G y glicoproteínas (Ex. 29). La excreción de proteínas de alto peso molecular es típicamente indicadora de daño a los glomérulos del riñón. Bernard et al., (1979) sugiere que el daño a los glomérulos y el daño a los tubos proximales del riñón pueden ambos estar ligados a la exposición a cadmio, pero pueden ocurrir independientemente uno del otro.

Varios estudios indican que el comienzo de la proteinuria de bajo peso molecular es una señal de daño renal irreversible (Friberg et al., 1974; Roels et al., 1982; Piscator 1984; Elinder et al., 1985; Smith et al., 1986). Sobre los niveles específicos de β_2 -M asociados con la exposición a cadmio, es improbable que los niveles de β_2 -M regresen a lo normal, aún cuando la exposición a cadmio sea eliminada mediante remoción del individuo del ambiente de trabajo con cadmio. (Friberg, Ex. 29, 1990).

Algunos estudios indican que tal proteinuria puede ser progresiva: los niveles de β_2 -M observados en la orina aumentan con el tiempo aún después de haber cesado la exposición a cadmio. Ver, por ejemplo, Elinder et al., 1985. Tales observaciones, sin embargo, no son universales y se ha sugerido que los estudios en los cuales no se ha observado que la proteinuria progrese, pueden no haber rastreado a los pacientes por un intervalo lo suficientemente largo (Jarup, Ex. 8-661).

Cuando la exposición a cadmio continúa después del comienzo de la proteinuria, puede ocurrir nefrotoxicidad crónica (Friberg, Ex. 29). La uremia resulta de la incapacidad de los glomérulos de

filtrar la sangre adecuadamente. Esto lleva a severos disturbios de las concentraciones electrolíticas y puede llevar a varias complicaciones clínicas, incluyendo cálculos renales (L-140-50).

Después de la exposición prolongada a cadmio, puede desarrollarse proteinuria glomerular, glucosuria, aminoaciduria, fosfaturia y hipercalcemia (Exs. 8-86, 4-28, 14-18). El fósforo, calcio, glucosa y aminoácidos son esenciales a la vida, y bajo condiciones normales, su excreción debe ser regulada por el riñón. Una vez se ha desarrollado la proteinuria de bajo peso, estos elementos se disipan del cuerpo humano. La pérdida de la función glomerular también puede ocurrir, manifestada por la disminución del índice de función glomerular y aumento en la creatinina sérica. El daño renal severo inducido por cadmio puede eventualmente desarrollarse en paro renal crónico y uremia (Ex. 55).

Los estudios en los cuales los animales son crónicamente expuestos a cadmio confirman los efectos renales observados en los humanos (Friberg et al., 1986). Los estudios animales también confirman problemas con el metabolismo del calcio y efectos esqueléticos relacionados que han sido observados entre humanos expuestos a calcio, en adición a los efectos renales. Otros efectos comúnmente informados en estudios crónicos de animales incluyen anemia, cambios en la morfología del hígado, inmunosupresión e hipertensión. Algunos de estos efectos pueden estar asociados a co-factores. La hipertensión, por ejemplo, parece estar asociada con la dieta, así como con la exposición a cadmio. Los animales inyectados con cadmio también han mostrado necrosis testicular (Ex. 8-86B).

2. Marcadores biológicos

Está universalmente reconocido que las mejores mediciones de exposición a cadmio y sus efectos son mediciones en fluidos biológicos, especialmente en orina y sangre. De los dos, el CdU es convencionalmente usado para determinar la carga corporal de cadmio en tabajadores sin enfermedad renal. El CdB también es convencionalmente usado para monitorear para exposición a cadmio reciente. Además, los niveles de CdU y CdB han sido usados históricamente para predecir el porcentaje de la población con probabilidad de desarrollar enfermedad renal (Thun et al., Ex. L-140-50; WHO, Ex.8-674; ACGIH, Exs. 8-667, 140-50).

El tercer parámetro biológico sobre el cual OSHA depende para la vigilancia médica es la Beta-2-microglobulina en orina (β_2 -M), una proteína de bajo peso molecular. El exceso de β_2 -M ha sido ampliamente aceptado por los médicos como un indicador confiable de daño funcional al tubo proximal del riñón (Exs. 8-447, 144-3-C, 4-47, L-140-45, 19-43-A).

El exceso de β_2 -M es hallado cuando los túbulos proximales ya no pueden reabsorber esta proteína de manera normal. Esta insuficiencia de los túbulos proximales es una etapa temprana de una clase de enfermedad renal que comúnmente ocurre entre trabajadores con exposición excesiva a cadmio. Usado en conjunto con los resultados de monitoreo biológico indican niveles anormales de CdU y CdB, el hallazgo de exceso de β_2 -M puede establecer para que un médico examinador que cualquier enfermedad renal está probablemente relacionada (Trs. 6/6/90, pp. 82-86, 122, 134). Los límites superiores de los niveles normales para cadmio en orina y cadmio en sangre son 3 μg Cd/gramo de

creatinina en orina y 5 $\mu\text{gCd/lwb}$, respectivamente. Estos niveles fueron derivados de estudios de poblaciones de base amplia.

Los médicos confrontan tres asuntos en el uso de $\beta_2\text{-M}$ como un marcador de disfunción renal y daño material. Primero, hay pocas otras causas de niveles elevados de $\beta_2\text{-M}$ relacionados con exposición a cadmio, algunos de los cuales pueden ser enfermedades bastante comunes y algunas son enfermedades serias (mieloma o influenza transitoria, Exs. 29 y 8-086). Estas pueden ser médicamente evaluadas como causas alternas (Friberg, Ex. 29). También, hay otros factores que pueden causar que la $\beta_2\text{-M}$ se degrade, de modo que resultarían bajos niveles en trabajadores con disfunción tubular. Por ejemplo, en relación a la degradación de $\beta_2\text{-M}$, los trabajadores con orina ácida ($\text{pH} < 6$), pudieran tener niveles de $\beta_2\text{-M}$ que estuvieran dentro del alcance normal, cuando de hecho ha ocurrido disfunción renal (Ex. L-140-1) y las proteínas de bajo peso molecular están degradadas en orina ácida. Así, es muy importante que el pH de la orina sea medido, las muestras de orina sean reguladas según necesario (Ver el apéndice F), y las muestras de orina se manejan correctamente, i.e., la medición de pH de muestras de vaciado de orina fresca, luego si es necesario, regular a un $\text{pH} > 6$ (o sobre para propósitos de enoco), medir pH nuevamente y después, quizás, congelar la muestra para almacenamiento y envío. (Ver también el apéndice F). Segundo, hay debate sobre el significado patológico de la proteinuria, sin embargo, la mayoría de los expertos mundiales creen que los niveles de $\beta_2\text{-M}$ mayores de 300 $\mu\text{g/g Cr}$ son anormales (Elinder, Ex. 55, Friberg, Ex. 29). Tales niveles significan disfunción renal que constituye daño material a la salud. Finalmente, la detección de $\beta_2\text{-M}$ a bajos niveles con frecuencia se ha considerado difícil, sin embargo, muchos laboratorios tienen la capacidad de detectar el exceso de $\beta_2\text{-M}$ usando equipos simples, tales como la prueba Phadebas Delphia, que son exactos a niveles de 100 $\mu\text{g } \beta_2\text{-M/g Cr U}$ (Ex. L-140-1).

Las recomendaciones específicas para maneras de medir $\beta_2\text{-M}$ y el manejo apropiado de las muestras de orina para evitar la degradación de la $\beta_2\text{-M}$ han sido discutidas por OSHA en el apéndice F, en la sección de estandarización de laboratorio. Todas las muestras biológicas deben ser analizadas en un laboratorio que sea eficiente en el análisis del analito particular, bajo el párrafo (l)(1)(iv). (Ver apéndice F). Específicamente, bajo el párrafo (l)(1)(iv), el patrono debe asegurar que la recolección y manejo de las muestras biológicas de cadmio en orina (CdU), cadmio en sangre (CdB), y beta-2-microglobulina en orina ($\beta_2\text{-M}$), tomada de los empleados sean recogidas en una manera que garantice su confiabilidad. El patrono también debe asegurar que el análisis de las muestras biológicas de cadmio en orina (CdU), cadmio en sangre (CdB), y beta-2-microglobulina en orina ($\beta_2\text{-M}$) tomadas de los empleados sea conducido en laboratorios con eficiencia demostrada para ese analito en particular. (Ver el apéndice F).

3. Cáncer pulmonar y prostático

Los sitios primarios para cáncer asociado con cadmio parecen ser el pulmón y la próstata (l-140-50). La evidencia de una asociación entre el cáncer y exposición a cadmio deriva de estudios epidemiológicos y experimentos con animales. La mortalidad debida al cáncer prostático asociada

con cadmio está ligeramente elevada en varias cohortes industriales, pero el número de casos es pequeño y no hay una relación dosis-respuesta clara. Existe evidencia más sustantiva para cáncer pulmonar. Existe más evidencia sustantiva para cáncer del pulmón.

El estudio epidemiológico principal sobre cáncer fue conducido por Thun et al., (Ex. 4-68). Los datos adecuados sobre exposiciones a cadmio estuvieron disponibles para permitir la evaluación de una relación de dosis-respuesta entre exposición a cadmio y cáncer pulmonar. Se observó un exceso estadísticamente significativo de cáncer pulmonar atribuido a cadmio en este estudio, aún cuando se tomó en consideración la coexposición a arsénico y los hábitos de fumar (Ex. L-140-50).

La evidencia primaria para cuantificar un eslabón entre cáncer pulmonar y exposición a cadmio de estudios con animales deriva de dos bioensayos con ratas: uno por Takenaka et al., (1983), que es un estudio de cloruro de cadmio y un segundo estudio por Oldiges y Glaser (1990) de cuatro compuestos de cadmio.

Basado sobre los estudios antes citados, la Agencia de Protección Ambiental de EEUU (EPA), clasificó el cadmio como "B1", un carcinógeno humano probable, en 1985 (Ex. 4-4). La Agencia Internacional para Investigación de Cáncer (IARC) en 1987, también recomendó que el cadmio sea listado como "2A", un carcinógeno humano probable (Ex. 4-15). La Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH), ha recomendado recientemente que el cadmio sea etiquetado como carcinógeno. Desde 1984, NIOSH ha concluido que el cadmio es posiblemente un carcinógeno humano y ha recomendado que las exposiciones sean controladas al nivel más bajo factible.

4. Efectos no carcinogénicos

La pneumonitis aguda ocurre de 10 a 24 horas después de la inhalación inicial de altos niveles de emanaciones de cadmio, con síntomas tales como fiebre y dolor en el pecho (Exs. 30, 8-86B). En casos de exposición extrema puede desarrollarse edema pulmonar y causar la muerte varios días después de la exposición. Hay disponible pocos datos de mediciones actuales sobre el nivel de exposición a cadmio aerosuspendido que cause tales efectos adversos inmediatos, no obstante, es razonable creer que una concentración de cadmio de aproximadamente 1 mg/m³ durante un período de ocho horas es "inmediatamente peligroso" (55 FR 4052, ANSI; Ex. 8-86B).

En adición a los efectos pulmonares agudos y los efectos renales crónicos, la exposición a cadmio a largo término puede causar efectos severos sobre el sistema respiratorio. La función pulmonar reducida y la enfermedad pulmonar crónica indicadoras de enfisema han sido observadas en los trabajadores que han tenido exposición prolongada a polvo o emanaciones de cadmio (Exs. 4-29, 4-22, 4-42, 4-50, 4-63). En un estudio de trabajadores conducido por Kazantzis et al., se halló un exceso de muerte de trabajadores estadísticamente significativo debido a bronquitis crónica, lo que en su opinión estaba directamente relacionado con altas exposiciones a cadmio de 1 mg/m³ o más (Tr.6/8/90, pp. 156-157).

El cadmio no necesita ser respirable para constituir un riesgo. Las partículas inspirables de cadmio son muy grandes para ser respirables, pero lo suficientemente pequeñas para entrar a la región traqueobronquial del pulmón y puede llevar a bronquioconstricción, enfermedad pulmonar crónica y cáncer de esa porción del pulmón. Todas estas enfermedades han sido asociadas con la exposición ocupacional a cadmio (Ex. 8-86B). Las partículas que están constreñidas por el tamaño a las regiones extratorácicas del sistema respiratorio, tales como la nariz y los senos maxilares pueden ser tragadas mediante el movimiento mucociliar y ser absorbidas al cuerpo (ACGIH, Ex. 8-692). La impactación de estas partículas en las vías de aire superiores puede llevar a anosmia o pérdida del sentido del olfato, lo que es un indicador temprano de sobrexposición entre los trabajadores expuestos a metales pesado. Esta condición es comúnmente informada entre trabajadores expuestos a cadmio (Ex. 8-86-B).

C. Vigilancia médica

En general, las disposiciones principales de la sección de vigilancia médica de la norma bajo los párrafos (l)(1)-(17) del texto reglamentario son como sigue:

1. Los trabajadores expuestos sobre el nivel de acción están cubiertos;
2. Los trabajadores con exposiciones intermitentes no están cubiertos;
3. Los antiguos trabajadores que estén cubiertos reciben monitoreo biológico por al menos un año;
4. Los exámenes iniciales incluyen un cuestionario médico y monitoreo biológico de cadmio en sangre (CdB), cadmio en orina (CdU), y Beta-2-microglobulina en orina (β_2 -M);
5. El monitoreo biológico de estos tres análisis ejecutado al menos anualmente; exámenes médicos completos ejecutados bienalmente.
6. Hasta cinco años a partir de la fecha de vigencia de la norma, la remoción médica está requerida cuando el CdU es mayor de 15 $\mu\text{g}/\text{gramo}$ de creatinina (g Cr), o el CdB es mayor de 15 $\mu\text{g}/\text{litro}$ de sangre entera (lwb), o la β_2 -M es mayor de 1500 $\mu\text{g}/\text{g}$ Cr, y el CdB es mayor de 5 $\mu\text{g}/\text{lwb}$ o el CdU es mayor de 3 $\mu\text{g}/\text{g}$ Cr;
7. Comenzando cinco años después de que la norma esté en efecto, los activadores de remoción médica serán reducidos;
8. Los beneficios de protección de remoción médica han de proveerse por hasta 18 meses;
9. Los exámenes médicos iniciales limitados están requeridos para uso de respirador;
10. Las disposiciones principales están descritas por entero bajo la sección (l) del texto

reglamentario; están bosquejados aquí como sigue:

A. Elegibilidad

B. Monitoreo biológico

C. Acciones activadas por los niveles de CdU, CdB y β_2 -M (Ver las gráficas sumarias y las Tablas en el Anejo-1.)

D. Vigilancia médica periódica

E. Acciones activadas por la vigilancia médica periódica (Ver las Gráficas Sumarias en el apéndice A y las Tablas en el Anejo-1)

F. Uso de respirador

G. Exámenes médicos de emergencia

H. Exámenes de terminación

I. Información al médico

J. Opinión médica

K. Protección de remoción médica

L. Beneficios de protección de remoción médica

M. Revisión médica múltiple

N. Revisión médica alterna

O. Información que el patrono da al empleado

P. Archivo de expedientes

Q. Informado en la Forma OSHA 200

11. El resumen antes mencionado de las disposiciones de revisión médica y las tablas para las acciones activadas a diferentes niveles de CdU, CdB y β_2 -M (en el anejo-1 al Apéndice A), están incluidos sólo para los propósitos de facilitar la comprensión de las disposiciones de los párrafos (1)(3) de la norma final de cadmio. El sumario de las disposiciones, la gráfica sumaria y las tablas no añaden ni reducen a los requisitos en el párrafo (1)(3).

D. Recomendaciones a los médicos

1. Está fuertemente recomendado que los pacientes con proteinuria tubular sean aconsejados sobre: Los riesgos de fumar; evitación de nefrotoxinas y ciertas prescripciones y medicamentos sin receta que puedan exacerbar síntomas renales; cómo controlar la diabetes y/o presión sanguínea; hidratación apropiada, dieta y ejercicio (Ex. 19-2.) Se añade una lista de nefrotoxinas prominentes o comunes (Ver el Anejo-2 al apéndice A)

2. NO QUELATAR; SEPA QUÉ DROGAS SON NEFROTOXINAS O ESTAN ASOCIADAS CON NEFRITIS.

3. La gravedad del daño renal inducido por cadmio está compuesto por el hecho de que no hay tratamiento médico para evitar o reducir la acumulación de cadmio en los riñones (Ex.8-619). El Dr. Friberg, uno de los principales expertos mundiales en toxicidad de cadmio, indicó en 1992 que no hay forma de agente quelante que pueda ser usado sin riesgo substancial. Declaró que la proteinuria tubular tiene que ser tratada de la misma manera que otros desórdenes renales (Ex. 29).

4. Después que los resultados del monitoreo biológico o los exámenes médicos del trabajador han sido recibidos, al patrono se requiere proveer una hoja de información al paciente, que explique brevemente el significado de los resultados. (Ver el anejo 3 de este apéndice A).

5. Para información adicional se refiere al médico a los siguientes recursos adicionales;

a. El médico siempre puede obtener una copia de este preámbulo, con su discusión completa de los efectos de salud, del Sistema de Información Computadorizado de OSHA (OCIS).

b. El Oficial de Sumarios mantiene un expediente de la reglamentación. El Sumario de Cadmio está localizado en 200 Constitution Ave. NW., room N-2625, Washington, DC 20210, teléfono 202-523-7894.

c. Los siguientes artículos y pruebas en particular de ese sumario (H-057 A):

Número Exhibit	Autor y título
8-447.....	Lauverys te. Al., Guide for physicians, AHealth Maintenance of Workers Exposed to Cadmium@published by the Cadmium Council.
4-67.....	Takenaka, S., H. Oldiges, M. Koing, D. Hocharainer, G. Oberdorster. ACarcinogenicity of Cadmium Chloride Aersp;is os Wostar Rats@. KNCI 70:367-373, 1983. (32)
4-68.....	Thun, M.J., Schnoor, A.B. Smith, W.E. Halperin, R.A. Lemen. AMortality Among a Cohort of U.S. Cadmium Production Workers-An Update@. JNCI 74(2):325-33, 1985. (8)
4-25.....	Elinder, C.G., Kjellstrom, T., Hogstedt, C., et al., ACancer Mortality of Cadmium Workers@. Brit J. Ind. Med.

Número Exhibit	Autor y título
	42:651-655, 1985. (14)
4-26.....	Ellis, K.J. et. al., ACritical Concentrations of Cadmium in Human Renal Cortex: Dose Effect Studios to Cadmium Smelter Workers@. J. Toxicol, Environ. Health 7:691-703, 1981. (76)
4-27.....	Ellis, K.J., Cohn and T.J. Simith, ACadmium Inhalation Exposure Estimates: Their Significance with Respect to Kdney and Liver Cadmium Burden@. J. Toxicol, Environ. Health 15:173-187, 1985.
4-28.....	Falck, F.Y., Jr., Fine, L.J., Smith, R.G., McGlatchey, K.D., Annesley, T., England, B., and Schork, A.M. AOccupational Cadmium Exposure and Renal Status@. Am. J. Ind. Med. 4:451, 1983. (64)
8-86A.....	Friberg, L., C.G. Elinder, et al., ACadmium and Health a Toxicological and Epidemiological Appraisal, Volume I, Exposure, Dose, and Metabolism@. CRC Pres, Inc., Boca Raton, FL, 1986. (Available from the OSHA Technical Data Center)
8-86B.....	Friberg, L, C.G. Elinder, et al., ACadmium and Health: A Toxocological and Epidemiological Appraisal, Volume II, Effects and Response@. CRC Press Inc., Boca Raton, FL., 1986. (Available from the OSHA Technical Data Center)
L-140-45.....	Elinder, C.G., ACancer Mortality of Cadmium Workers, Brit, J. Ind. Mec., 42, 651-655, 1985.
L-140-50.....	Thun, M., Elinder, C.G., Frigerg, L., AScientific Basis for an Occupational Standard for Cadmium, Am. J. Ind. Med., 20; 629-642, 1991.

V. Hoja de Información

La hoja de información (Apéndice A, Anejo-3), o una igualmente explicatoria deben serle provistas después de que los resultados de monitoreo biológico sean revisados por el médico, o donde aplicable, después de cualquier examen médico.

Apéndice A

Anejo 1-Apéndice A Gráfica sumaria y las tablas A y B de las acciones activadas por el monitoreo biológico

Apéndice A Gráfica sumaria: Sección (I)(3) Vigilancia médica

Categorización de los resultados de monitoreo biológico

(A) Las categorías de los resultados de monitoreo biológico están establecidos en el Apéndice A tabla A para el período que termina el 31 de diciembre del 1998 y para el período que comienza el 1ero de enero de 1999.

(B) Los resultados del monitoreo biológico para el examen médico inicial y los exámenes subsiguientes deberá determinar la categoría de resultados de monitoreo biológico del empleado.

Acciones activadas por el monitoreo biológico

(A)

(i) Las acciones activadas por el monitoreo biológico para el empleado están establecidos en el

Apéndice A Tabla B.

(ii) Los resultados de monitoreo biológico para todo empleado bajo la sección (1)(3) deberá determinar las acciones requeridas para ese empleado. Esto es, para cualquier empleado en la categoría C de monitoreo biológico, el patrono deberá ejecutar todas las acciones para las cuales haya una X en la columna C del Apéndice A tabla B.

(iii) Un empleado es asignado a la categoría alfabética (siendo "A" la más baja), dependiendo de los resultados de prueba de los tres marcadores biológicos.

(iv) Un empleado es asignado a la categoría A si los resultados de monitoreo para los tres marcadores biológicos caen en o bajo los niveles indicados en la tabla listada para la categoría A.

(v) Un empleado es asignado a la categoría B si cualquier resultado de monitoreo para cualquiera de los tres marcadores biológicos cae dentro del alcance de los niveles indicados en la tabla listada para la categoría B.

(vi) Un empleado es asignado a la categoría C si cualquier resultado de monitoreo para cualquiera de los tres marcadores biológicos está sobre los niveles listados para la categoría C.

(B) El usuario del Apéndice A y Tablas A y B debe saber que estas tablas están provistas sólo para facilitar la comprensión de las disposiciones relevantes del párrafo (1)(3) de esta sección. Las tablas A y B del Apéndice A no tienen la intención de añadir o quitar nada de los requisitos de estas disposiciones,

Apéndice A Tabla A

Categorización de los resultados de monitoreo biológico

APLICABLE SÓLO DURANTE 1998

Marcador biológico	Resultados de monitoreo por categoría		
	A	B	C
Cadmio en orina (CDU) (Φg/g creatinina).....	#3	>3 and #15	>5
β ₂ -microglobulina (β ₂ -M) (Φg/g creatinina).....	#300	>300 and #1500	>1500 [□]
Cadmio en sangre (CdB) (Φg/litro sangre entera).....	#5	>5 and #15	>10

[□] Si los niveles de β₂-M de un empleado están sobre 1,500 Φg/g de creatinina, en lugar de que se requiera remoción médica mandatorio (Ver Apéndice A Tabla B), ya sea que los niveles de CDU también puedan >3 Φg/g creatinina o los niveles de CdB también puedan ser >5 Φg/litro sangre entera.

Apéndice A Tabla B-Acciones determinadas por el monitoreo biológico

Esta tabla presenta las acciones requeridas basadas sobre los resultados de monitoreo en el apéndice A Tabla A. Cada artículo es un requisito separado al citar incumplimiento. Por ejemplo, un examen médico dentro de 90 días para un empleado en la categoría B está separado del requisito de administrar un examen médico periódico para los empleados de categoría B sobre una base anual.

Acciones requeridas	Resultados de monitoreo por categoría		
	A ¹	B ¹	C ¹
(1) Monitoreo biológico:			
(a) Anual.....	X		
(b) Semianual.....		X	
(c) Trimestral.....			X
(2) Examen médico:			
(a) Bienial.....	X		
(b) Anual.....		X	
(c) Semianual.....			X
(d) Dentro de 90 días.....		X	X
(3) Determinar dentro de dos semanas:			
(a) Exceso de exposición de cadmio.....		X	X
(b) Prácticas de trabajo.....		X	X
(c) Higiene personal.....		X	X
(d) Uso de respirador.....		X	X
(e) Historial de fumador.....		X	X
(f) Facilidades de higiene.....		X	X
(g) Controles de ingeniería.....		X	X
(h) Correcciones dentro de 30 días.....		X	X
(i) Determinar exposiciones periódicas.....			X
(4) Remoción médica discrecional.....		X	X
(5) Remoción médica mandatoria.....			X ²

¹ Para todos los empleados cubiertos por vigilancia médica exclusivamente por exposiciones previas de efectividad de esta norma, si están en la categoría A, el patrono deberá seguir los requisitos de los párrafos (i)(3)(i)(B) y (i)(4)(v)(A). Si están en la categoría B o C, el patrono deberá seguir los requisitos de los párrafos (i)(4)(v)(B)-(C).

² Ver nota al calce Apéndice A Tabla A.

Apéndice A-Anejo-2: Lista de medicamentos

La lista de los medicamentos más comunes que el médico y los empleados pueden desear revisar es probable que incluya algunos de los siguiente: (1) Anticonvulsantes: paramethadione, phenytoin, trimethadone; (2) drogas antihipertensión: Captoril, methyldopa; (3) antimicrobios: Amonoglycosides, amphotericin B, cephalosporins, ethambutol; (4) agentes antineoplásticos: Cisplatin, methotrexate, mitomycin-C, nitrosoureas, radiación; (4) diuréticos sulfonamide: Acetazolamida, chlorthalidone, furosemide, thiazides; (5) Alkanes halogenados, hidrocarburos y solventes que pueden ocurrir en algunos escenarios; tetracloruro de carbono, glycol etílico, tolueno, medios de contraste radiográficos yodados; drogas antiinflamatorias no esteroides; y (7) otros compuestos misceláneos: Acetaminophen, allopurino, anfetaminas, asathioprine, cimetidine, cyclosporine, litio, methoxyflurane, methysergide, D-penicillamina, phenacetin, phenendione. Una lista de drogas asociadas con la nefritis intersticial aguda incluye: (1) Drogas antimicrobiales; Cephalosporins, chloramphenicol, colistin, eritromicina, ethambutol, isoniazid, ácido para-aminosalicílico, penicilinas, polymyxin B, rifampin, sulfonamidas, tetraciclinas y vancomycin; (2) otras drogas misceláneas: Allopurinol, antipyrone, azathioprine, captoril, cimetidine, clofibrato, methyldopa, phenytoin, probenecid, sulfapyrazone, diuréticos sulfonamid, triamterene y (3) metales: bismuto y oro.