

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DEL TRABAJO Y RECURSOS HUMANOS
ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE PUERTO RICO

ACCESO DE LOS EXPEDIENTES MEDICOS Y DE EXPOSICION DE LOS EMPLEADOS

29 CFR Partes 1910, 1915 y 1926

[Docket No. H-041]

RIN 1218-AAB3

Exposición Ocupacional A 1,3-Butadieno

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

Acción: Regla final.

Parte 1910-[Enmendada]

La parte 1910 del Title 29 of the Code of Federal Regulations queda aquí enmendado como sigue:

Subparte B-[Enmendada]

1. La autoridad de citación para la subparte B de la Parte 1910 está revisada para que lea como sigue:

Autoridad: Secs. 4, 6, and 8 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. 351 *et seq*; sec107, Contract Work Hours and Safety Standards Act (Construction Safety Act) 40 U.S.C. 333; sec. 41, Longshore and Harbor Workers' Compensation Act, 33 U.S.C. 941; National Foundation of Arts and Humanities Act, 20 U.S.C. 951 *et seq.*; Secretary of Labor's Order No. 12-71 (36 FR 8754); 8-76 (41 FR 25059); 9-83 (48 FR 35736) or 1-90 (55 FR 9033), según aplicables y 29 CFR parte 1911.

2. Se añade un nuevo párrafo (I) al § 1910.19 para que lea como sigue:

§ 1910.19 Disposiciones especiales para contaminantes de aire.

* * * * *

(I) 1,3-Butadieno (BD); La sección 1910.1051 deberá aplicar a la exposición de todo empleado a BD en cualquier empleo o lugar de empleo cubierto por §§ 1910.12, 1910.13, 1910.14, 1910.15 o § 1910.16, en lugar de cualquier norma diferente sobre exposición a BD que de otro modo fuera aplicable en virtud de estas secciones.

Subparte Z - Sustancias Tóxicas y Peligrosas-[Enmiendas]

3. La autoridad de citación para la subparte Z de la parte 1910 continúa para leer como sigue:

Autoridad: Secs. 4, 6, and 8 of the Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 655, and 657); Secretary of Labor's Order No. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736), of 1-90

(55 FR 9033) según aplicables; y 29 CFR part 1911.

Sección 1910.1000, Tablas Z-1, Z-2, y Z-3 también emitida bajo 5 U.S.C., Sección 1910.1000, Tablas Z-1, Z-2, y Z-3 no emitidas bajo 29 CFR Parte 1911 excepto por los listados de arsénico (compuestos orgánicos), benceno, polvo de algodón y 1,3-butadieno.

La sección 1910.1001 también emitida bajo la sección 107 de la Contract Work Hours and Safety Standards Act (40 U.S.C. 333) y 5 U.S.C. 553.

La sección 1910.1002 no emitida bajo el 29 U.S.C. 655 o 29 CFR 1911; también emitida bajo 5 U.S.C. 553.

Sección 1910.1200 también emitida bajo 5 U.S.C. 553.

§ 1910.1000 [Enmendada]

4. La entrada en la Tabla Z-1 de § 1910.1000, "Butadieno (1, 3-Butadieno)," está enmendada como sigue: remueve el "1000" y "2200" de las columnas tituladas ppm(a)¹ y mg/m³(b)¹, respectivamente, añaden "1 ppm/5 ppm STEL" en el ppm en la columna (a)¹; y añaden la siguiente entrada de butadieno"; Véase 29 CFR 1910.1051; 29 CFR 1910.19(l)" de modo que la entrada lee como sigue: "Butadieno (1,3-Butadieno); Véase 29 CFR 1910.1051; 29 CFR 1910.19(l)".

5. Se añade un nuevo 1910.1051 para que lea como sigue:

§ 1910.1051, 1,3-Butadieno

(a) *Alcance y aplicación.* (1) Esta sección aplica a todas las exposiciones ocupacionales a 1,3-Butadieno (BD), Chemical Abstracts Service Registry No. 106-99-0, excepto según dispuesto en el párrafo (a)(2) de esta sección.

(2)(i) Excepto por las disposiciones de archivo de expedientes en el párrafo (m)(1) de esta sección, esta sección no aplica al procesado, uso o manejo de productos que contengan BD o a otras operaciones de trabajo o corrientes en los cuales haya presente BD donde se confíe razonablemente en datos objetivos que demuestren la operación o el producto o el grupo de productos u operaciones a las cuales no se prevea razonablemente que liberen BD en concentraciones aerosuspendidas en o sobre el nivel de acción o en exceso del STEL bajo las condiciones esperadas de procesado, uso o manejo que cause el mayor escape posible o en cualquier accidente razonable.

(ii) Esta sección tampoco aplica a operaciones de trabajo, productos o corrientes donde la única exposición a BD sea de mezclas líquidas que contengan 0.1% o menos de BD por volumen o los vapores liberados de tales líquidos, a menos que haya disponibles datos objetivos que muestren que las concentraciones aerosuspendidas generadas por tales mezclas pueden exceder al nivel de acción o STEL bajo condiciones razonablemente predecibles de procesado, uso o manejo que cause el mayor escape posible.

(iii) Excepto por los requisitos de etiquetado y los requisitos de respuesta a emergencia, esta sección no aplica al almacenado, transportación, distribución o venta de BD o mezclas líquidas en envases intactos o en tuberías de transportación selladas de tal manera como para contener completamente los vapores o líquido de BD.

(3) Donde los productos o procesos que contengan BD estén exentos bajo el párrafo (a)(2) de esta sección, el patrono deberá mantener los expedientes de los datos objetivos que apoyen la exención y las bases para la confianza del patrono en esos datos, según dispuesto en el párrafo (m)(1) de esta sección.

(b) *Definiciones:* Para propósitos de esta sección, deberá aplicar las siguientes definiciones:

Nivel de acción significa una concentración de BD aerosuspendida de 0.5 ppm calculado como un promedio de tiempo ponderado de ocho (8) horas.

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

Persona autorizado significa una persona específicamente designada por el patrono, cuyos deberes requieran la entrada a áreas reglamentadas, o una persona que entre a tal área como un representante designado de los empleados para ejercer el derecho a observar los procedimientos de monitoreo y medición bajo el párrafo (d)(8) de esta sección, o una persona designada bajo la Ley o reglamentación emitidas bajo la Ley para entrar a un área reglamentada.

1,3-Butadieno significa un compuesto orgánico con la fórmula química $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ que tiene un peso molecular de aproximadamente 54.15 gm/mol.

Día laborable significa cualquier día de lunes a viernes, excepto aquellos días designados como días de fiesta federales, estatales o locales o específicos de la compañía.

Contaje de sangre completo (CBC) significa pruebas de laboratorio realizadas en especímenes de sangre completa e incluye lo siguiente: Contaje de células blancas (WBC), hematocritos (Hct), contaje de células rojas (RBC), hemoglobina (Hgb), contaje diferencial de células blancas, morfología de células rojas, índice de células rojas y contaje de plaquetas.

Día significa cualquier parte de un día calendario.

Director significa el Director del National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), U.S. Department of Health and Human Services; o su designado.

Situación de emergencia significa cualquier ocurrencia tal como, pero no limitada a falla de equipo, rotura de envases o falla en equipo de control que pudiera resultar o resulte en un escape significativo descontrolado de BD.

Exposición de empleado significa exposición de un trabajador a concentraciones aerosuspendidas de BD que pudieran ocurrir si el empleado no estuviera usando equipo de protección respiratoria.

Datos objetivos significa monitoreo de datos o modelo o cálculos matemáticos basados sobre composición, propiedades químicas y físicas de un material, corriente o producto.

Límites de exposición permisibles, PELs significa ya sea la exposición de promedio de tiempo ponderado de ocho horas (TWA 8 horas), o el límite de exposición a corto término (STEL).

Médico u otro profesional de cuidado de la salud licenciado es un individuo cuyo alcance de práctica

legalmente permitido (i.e., licencia, registro o certificación), le permite proveer independientemente o delegársele la responsabilidad de proveer uno o más de los servicios de cuidado de la salud requeridos por el párrafo (k) de esta sección.

Área reglamentada significa cualquier área donde las concentraciones aerosuspendidas de BD excedan o pueda razonablemente esperarse que excedan a la exposición de promedio de tiempo ponderado de ocho horas (TWA de 8 horas), de 1 ppm o al límite de exposición a corto término (STEL) de 5 ppm por 15 minutos.

Esta sección significa esta norma de 1,3-butadieno.

(c) *Límites de exposición permisible (PELs).*-(1) *Límite de promedio de tiempo ponderado (TWA).* El patrono deberá garantizar que ningún empleado esté expuesto a una concentración aerosuspendida de BD que exceda a una (1) parte de BD por millón de partes de aire (ppm), medido como un promedio de tiempo ponderado de ocho (8) horas.

(2) *Límite de exposición a corto término (STEL).* El patrono deberá asegurar que ningún empleado esté expuesto a una concentración de BD que exceda a cinco partes de BD por millón de partes de aire (5 ppm), según determinado durante un período de muestreo de quince (15) minutos.

(d) *Monitoreo de exposición*-(1) *General.* (i) Deberá hacerse determinaciones de exposición a los empleados de las muestras de la zona de respiración que sean representativas del TWA de ocho horas y de las exposiciones a corto término de 15 minutos de cada empleado.

(ii) Deberá determinarse las exposiciones representativas TWA de ocho horas de los empleados sobre las bases de una o más muestras que representen la exposición de un turno completo para cada turno y para cada clasificación de trabajo en cada área de trabajo.

(iii) Deberá determinarse las exposiciones representativas de 15 minutos sobre las bases una o más muestras que representen a las exposiciones de 15 minutos asociadas con operaciones que tengan la mayor probabilidad de producir exposiciones sobre el STEL para cada turno y para cada clasificación de trabajo en cada área de trabajo.

(iv) Excepto por el monitoreo inicial requerido bajo el párrafo (d)(2) de esta sección, donde el patrono pueda documentar que los niveles de exposición son equivalentes para operaciones similares en diferentes turnos de trabajo, el patrono necesita sólo determinar la exposición representativa de los empleados para esa operación del turno durante el cual se espere la más alta exposición.

(2) *Monitoreo inicial.* (i) Todo patrono que tenga un lugar u operación de trabajo cubierto por esta sección deberá realizar monitoreo inicial para determinar precisamente las concentraciones aerosuspendidas de BD a las cuales los empleados puedan estar expuestos, o deberán confiar sobre datos objetivos conforme al párrafo (a)(2)(i) de esta sección para cumplir con este requisito.

(ii) Donde el patrono haya monitoreado dentro de los dos años antes de la fecha de vigencia de esta sección y el monitoreo satisfaga todos los otros requisitos de esta sección, el patrono puede confiar sobre tales resultados de monitoreo para satisfacer los requisitos del párrafo (d)(2)(i) de esta sección, siempre que las condiciones bajo las cuales el monitoreo inicial sea conducido no sea cambiado en una manera que resulte en

nuevas o adicionales exposiciones.

(3) *Monitoreo periódico y su frecuencia.* (i) Si el monitoreo inicial requerido por el párrafo (d)(2) de esta sección revela que la exposición de los empleados está en o sobre el nivel de acción pero en o bajo el límite TWA de ocho horas y el STEL, el patrono deberá repetir el monitoreo representativo requerido por el párrafo (d)(1) de esta sección cada doce meses.

(ii) Si el monitoreo inicial requerido por el párrafo (d)(2) de esta sección revela que la exposición de los empleados está sobre el límite TWA de ocho horas, el patrono deberá repetir el monitoreo representativo requerido por el párrafo (d)(1)(ii) de esta sección al menos cada tres meses, hasta que el patrono haya recopilado dos muestras por trimestre (con al menos siete días de diferencia), dentro de un período de dos años, después del cual tal monitoreo debe ocurrir al menos cada seis meses.

(iii) Si el monitoreo inicial requerido por el párrafo (d)(2) de esta sección revela que la exposición de los empleados está sobre el STEL, el patrono deberá repetir el monitoreo representativo requerido por el párrafo (d)(1)(iii) de esta sección al menos cada tres meses hasta que el patrono haya recopilado dos muestras por trimestre (con al menos siete días de separación), dentro de un período de dos años, después del cual tal monitoreo deberá ocurrir al menos cada seis meses.

(iv) El patrono puede alterar la agenda de monitoreo de cada seis meses a anualmente para cualquier monitoreo representativo para el cual dos mediciones consecutivas tomadas con siete días de diferencia indiquen que la exposición de los empleados ha disminuido a o bajo el TWA de ocho horas, pero están en o sobre el nivel de acción.

(4) *Terminación de monitoreo.* (i) Si el monitoreo inicial requerido por el párrafo (d)(2) de esta sección revela que la exposición de los empleados está bajo el nivel de acción o bajo el STEL, el patrono puede descontinuar el monitoreo para los empleados cuyas exposiciones estén representadas por el monitoreo inicial.

(ii) Si el monitoreo periódico requerido por el párrafo (d)(3) de esta sección revela que las exposiciones de los empleados, según indicado por al menos dos mediciones consecutivas tomadas con al menos siete días de diferencia están bajo el nivel de acción y bajo el STEL, el patrono puede descontinuar el monitoreo para aquellos empleados que estén representados por tal monitoreo.

(5) *Monitoreo adicional.* (i) El patrono deberá instituir el monitoreo de exposición requerido bajo el párrafo (d) de esta sección siempre que haya habido un cambio en la producción, proceso, equipo de control, personal o

prácticas de trabajo que puedan resultar en exposiciones nuevas o adicionales a BD o cuando el patrono tenga alguna razón para sospechar que un cambio pueda resultar en exposiciones nuevas o adicionales.

(ii) Siempre que ocurra derrames, fugas, roturas u otro deterioro que lleve a la exposición de los empleados en o sobre el límite TWA de 8 horas o el STEL, el patrono deberá monitorear (usando la fuente del escape, tal como instrumentos de lectura directa, área o monitoreo personal), después de la limpieza del derrame o reparación del escape, rotura u otro deterioro, para garantizar que las exposiciones hayan vuelto al nivel existente antes del incidente.

(6) *Precisión del monitoreo.* El monitoreo deberá ser preciso, a un nivel de confiabilidad de 95%, a dentro de más o menos 25% para concentraciones aerosuspendidas de BD en o sobre el límite TWA de 1 ppm o a

dentro de más o menos 35% para concentraciones de BD en o sobre el nivel de acción de 0.5 ppm y bajo el límite TWA de 1 ppm.

(7) *Notificación a los empleados de los resultados de monitoreo.* (i) El patrono deberá, dentro de los cinco días laborables después del recibo de los resultados de cualquier monitoreo realizado bajo esta sección, notificar a los empleados afectados de estos resultados por escrito, ya sea individualmente o posteando los resultados en una localización apropiada que sea accesible a los empleados afectados.

(ii) El patrono deberá, dentro de los 15 días laborables después del recibo de cualquier monitoreo realizado bajo esta sección que indique que el TWA de ocho horas o STEL ha sido excedido, proveer a los empleados afectados, por escrito, con la información sobre la acción correctiva que se tome por el patrono para reducir la exposición de los empleados a o bajo el TWA de ocho horas o STEL y la agenda para completar esta acción.

(8) *Observación del monitoreo.*-(i) *Observación de los empleados.* EL patrono deberá proveer a los empleados afectados o a sus representantes designados una oportunidad de observar cualquier monitoreo de la exposición de los empleados a BD conducidos de acuerdo con el párrafo (d) de esta sección.

(ii) *Observación de procedimientos.* Cuando la observación del monitoreo de la exposición de los empleados a BD requiera la entrada a un área donde el uso de ropa o equipo de protección esté requerido, el patrono deberá proveer al observador, sin costo, de la ropa o equipo de protección y deberá asegurar que el observador use este equipo y cumpla con todos los otros procedimientos de seguridad y salud aplicables.

(e) *Área reglamentada.* (1) El patrono deberá establecer un área reglamentada dondequiera que la exposición ocupacional a concentraciones aerosuspendidas de BD excedan o pueda razonablemente esperarse que excedan al límite de exposición permisible, ya sea el TWA de ocho horas o STEL.

(2) El acceso a las áreas deberá estar limitado a las personas autorizadas.

(3) Las áreas reglamentadas deberán estar demarcadas del resto del lugar de trabajo en cualquier manera que minimice el número de empleados expuestos a BD dentro del área reglamentada.

(4) Un patrono en un sitio de trabajo multipatrono que establezca un área reglamentada deberá comunicar las restricciones de acceso y las localizaciones de estas áreas a los otros patronos con operaciones de trabajo en el sitio de trabajo cuyos empleados puedan tener acceso a estas áreas.

(f) *Métodos de cumplimiento.*-(1) *Controles de ingeniería y prácticas de trabajo.* (i) El patrono deberá instituir controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reducir y mantener la exposición de los empleados a o bajo los PELs, excepto a la extensión en que el patrono pueda establecer que estos controles no son factibles o cuando aplique el párrafo (h)(1)(i) de esta sección.

(ii) Dondequiera que los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles que puedan ser instituidos no sean suficientes para reducir la exposición de los empleados a o bajo el TWA de ocho horas o el STEL, el patrono deberá usarlos para reducir la exposición de los empleados a los niveles más bajos alcanzables por estos controles y deberá suplementarlos mediante el uso de protección respiratoria que cumpla con los requisitos del párrafo (h) de esta sección.

(2) *Plan de cumplimiento.* (i) Donde cualesquiera exposiciones estén sobre los PELs, el patrono deberá establecer e implantar un plan escrito para reducir la exposición de los empleados a o bajo los PELs,

principalmente por medio de controles de ingeniería y prácticas de trabajo, según requerido por el párrafo (f)(1) de esta sección y mediante el uso de protección respiratoria donde esté requerido o permitido bajo esta sección. No se requiere plan de cumplimiento si todas las exposiciones están bajo los PELs.

(ii) El plan de cumplimiento escrito deberá incluir una agenda para el desarrollo e implantación de los controles de ingeniería y prácticas de trabajo, incluyendo estudios de detección de escapes.

(iii) Las copias del plan de cumplimiento requerido en el párrafo (f)(2) de esta sección deberá ser facilitado a petición para examen y copia al Secretario Auxiliar, Director, empleados afectados y a los representantes designados de los empleados. Tales planes deberán ser revisados al menos cada 12 meses y deberán ser actualizados según sea necesario para reflejar los cambios significativos en el estado del programa de cumplimiento del patrono.

(iv) El patrono no deberá implantar una agenda de rotación de empleados como método de cumplimiento con los PELs.

(g) *Programa de meta de exposición.* (1) Para aquellas operaciones y clasificaciones de trabajo donde las exposiciones de los empleados sean mayores que el nivel de acción, además del cumplimiento con los PELs, el patrono deberá tener un programa de meta de exposición que tenga la intención de limitar las exposiciones de los empleados a bajo el nivel de acción durante operaciones de trabajos normales.

(2) Los planes escritos para el programa de meta de exposición deberá ser facilitado a petición para examen y copia al Secretario Auxiliar, el Director, los empleados afectados y a los representantes designados de los empleados.

(3) Tales planes deberán ser actualizados según sea necesario para reflejar los cambios significativos en estado del programa de meta de exposición.

(4) El uso de respirador no está requerido en el programa de meta de exposición.

(5) El programa de meta de exposición deberá incluir los siguientes ítems, a menos que el patrono pueda demostrar que el ítem no es factible, no tendrá efecto significativo en reducir las exposiciones de los empleados o no es necesario para alcanzar las exposiciones bajo el nivel de acción:

(i) Un programa de prevención, detección y reparación de escapes.

(ii) Un programa para mantener la efectividad de los sistemas de ventilación de educación local .

(iii) El uso de tecnología de control de exposición de bomba tal como, pero no limitado a bombas de doble sellado mecánico o bombas sin sello.

(iv) Dispositivos medidores diseñados para limitar la exposición de los empleados, tales como calibradores mecánicos en los vagones.

(v) Dispositivos para descargar diseñados para limitar la exposición de los empleados, tales como sistemas de retorno de vapor.

(vi) Un programa para mantener la concentración de BD bajo el nivel de acción en los cuartos de control, mediante el uso de controles de ingeniería.

(h) *Protección respiratoria.*- (1) *General.* El patrono deberá proveer respiradores que cumplan con los requisitos de este párrafo, sin costo, a cada uno de los empleados afectados y garantizar que todo empleado afectado use tal respirador al estar requerido por esta sección. Los respiradores deberán usarse en las siguientes circunstancias:

(i) Durante el intervalo de tiempo necesario para instalar o implantar los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles;

(ii) En operaciones de trabajo no rutinarias que sean realizadas infrecuentemente y en las cuales las exposiciones sean limitadas en duración.

(iii) En situaciones de trabajo donde los controles de ingeniería y prácticas de trabajo factibles no sean suficientes para reducir las exposiciones a o bajo los PELs; o

(iv) En emergencias.

(2) *Selección de respirador.* (i) Donde se requiera respiradores, el patrono deberá seleccionar y proveer el respirador apropiado según especificado en la Tabla 1 en el párrafo (h)(5)(ii) de esta sección y asegurar su uso.

(ii) El patrono deberá seleccionar los respiradores de entre los aprobados por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) bajo las disposiciones del 42 CFR Parte 84, "Respiratory Protective Devices". Los respiradores purificadores de aire deberán tener elementos de filtro aprobados por NIOSH para vapores orgánicos y BD.

(iii) Si un empleado cuyo trabajo requiere el uso de un respirador no puede usar un respirador de presión negativa, debe proveerse al empleado de un respirador que tenga menos resistencia respiratoria, tal como un respirador purificador de aire automático o un respirador de aire suplido, si el empleado es capaz de usarlo y si provee la protección adecuada,

(3) *Programa de respirador.* Donde esté requerida la protección respiratoria, el patrono deberá instituir un programa de respirador de acuerdo con el 29 CFR 1910.134.

(4) *Uso de respirador.* (i) Donde se use respiradores purificadores de aire, el patrono deberá cambiar los elementos de filtro purificadores de aire de acuerdo al intervalo de vida de sustitución establecido para la clase de respirador listado en la Tabla 1 en el párrafo (h)(5) de esta sección y al comienzo de cada turno de trabajo.

(ii) En lugar de los intervalos de sustitución listados en la Tabla 1, el patrono puede sustituir los canastos y cartuchos al 90% de la expiración de la vida de servicio, siempre que el patrono pueda demostrar que los empleados estarán adecuadamente protegidos. Los datos de entrada de BD en los que confíe el patrono deben ser derivados de pruebas conducidas bajo condiciones en el peor de los casos de humedad, temperatura e índice de flujo de aire a través del elemento de filtro. El patrono deberá describir los datos que apoyen la agenda de cambio de canastos/cartuchos y las bases para la confianza en los datos en el programa de respiradores del patrono.

(iii) Deberá adherirse etiquetas al elemento de filtro para indicar la fecha y el tiempo en que fuera inicialmente instalado en el respirador. Si un empleado detecta el olor de BD, el patrono deberá sustituir los elementos purificadores de aire inmediatamente.

(iv) Si el indicador del final de la vida de servicio aprobado por NIOSH (ESLI) para BD se volviera accesible para elementos de filtro purificadores de aire, el elemento puede ser usado hasta tal tiempo en que el indicador muestre que no hay vida útil de servicio o hasta que sea sustituido al comienzo del próximo turno de trabajo, lo que suceda primero. Si el empleado detecta el olor del BD, el patrono deberá sustituir los elementos purificadores de aire inmediatamente.

(v) El patrono deberá permitir a los empleados que usen respiradores al abandonar el área reglamentada para lavarse la cara y las caretas del respirador, según sea necesario para evitar la irritación de la piel asociada con el uso de respirador o para cambiar los elementos de filtro de los respiradores purificadores de aire siempre que detecten un cambio en resistencia a la respiración o siempre que se detecte el olor a BD.

(5) *Pruebas de ajuste de respirador.* (i) El patrono deberá llevar a cabo pruebas de ajuste cualitativo (QLFT) o pruebas de ajuste cuantitativo (QNFT), según requerido en el Apéndice E de esta sección, al tiempo del ajuste inicial y al menos anualmente a partir de entonces para empleados que usen respiradores de presión negativa de ajuste hermético. Deberá usarse la prueba de ajuste para seleccionar una careta de respirador que exhiba una entrada mínima y provea la protección requerida según prescrito en la Tabla 1 del párrafo (h)(5)(ii) de esta sección.

(ii) Para todo empleado que use un respirador a presión negativa de rostrocompleto, de ajuste hermético, que esté expuesto a concentraciones aerosuspendidas de BD que excedan al PEL TWA (10 ppm), el patrono deberá realizar pruebas de ajuste cuantitativo, según requerido en el Apéndice E a esta sección, al tiempo del ajuste inicial y al menos anualmente a partir de entonces.

Tabla 1. -Requisitos Mínimos para Protección Respiratoria para BD Aerosuspendido

Concentración de BD aerosuspendido (ppm) o condición de uso	Respirador mínimo requerido
Menos de, o igual a 5 ppm (5 veces el PEL).	(a) Respirador purificador de aire de medio rostro o rostro completo equipado con cartucho o canastos aprobados para BD o vapores orgánicos. Los cartuchos o canastos deberán ser sustituidos cada 4 horas .
Menos de, o igual a 10 ppm (10 veces el PEL).	(a) Respirador purificador de aire de medio rostro o rostro completo equipado con cartucho o canastos aprobados para BD o vapores orgánicos. Los cartuchos o canastos deberán ser sustituidos cada 3 horas.
Menos de, o igual a 25 ppm (25 veces el PEL).	(a) Respirador purificador de aire de rostro completo equipado con cartuchos o canastos aprobados para BD o vapores orgánicos. Los cartuchos o canastos deberán ser sustituidos cada 2 horas.
	(b) Cualquier respirador purificador de aire automático equipado con cartuchos aprobados para BD o vapores orgánicos . Los cartuchos del PAPR deberán ser sustituidos cada 2 horas.
	(c) Respirador de aire suplido de flujo continuo equipado con capucha o capacet.
Menos de, o igual 50 ppm (50 veces el PEL).	(a) Respirador purificador de aire de rostro completo equipado con cartuchos o canastos aprobados para BD o vapores orgánicos. Los cartuchos o canastos deberán ser sustituidos cada hora.
	(b) Respirador purificador de aire equipado con una careta de ajuste hermético y cartuchos o canastos aprobados para BD o vapores orgánicos. Los cartuchos del PAPR deberán ser sustituidos cada hora.
Menos de, o igual a 1,000 ppm (1,000 veces el PEL)	(a) Respirador de aire suplido equipado con media careta o careta completa y operado al modo de demanda de presión y otro modo de presión positiva.
Más de 1,000 ppm.....	(a) Aparato respirador autocontenido de concentración desconocida, o aparato equipado con careta completa contra incendios y operado en el modo de demanda de presión u otro modo de presión positivo.
	(b) Cualquier respirador de aire suplido equipado con una careta completa y operado al modo de demanda de presión u otro modo a presión positiva en combinación con un aparato respirador autocontenido operado al modo de demanda de presión u otro modo a presión positiva.
Escape de condiciones IDLH.....	(a) Cualquier aparato respirador autocontenido a presión positiva con una vida de servicio apropiada.
	(b) Un respirador purificador de aire de careta completa equipado con un canasta montado frontal o posteriormente para BD o vapores orgánicos.

Notas: Los respiradores aprobados para usarse en concentraciones más altas están permitidos para usarse en concentraciones más bajas. La careta completa está requerida cuando se anticipa irritación de los ojos.

(iii) El patrono deberá garantizar que los empleados que usen respiradores de ajuste hermético realicen un cotejo de ajuste de sello para asegurar que se obtenga un sello de careta apropiado antes de la entrada a una atmósfera de BD. Deberá usarse los procedimientos de cotejo de ajuste de presión negativa o positiva listados en el Apéndice E a esta sección o los procedimientos de cotejo de ajuste recomendados por el fabricante.

(i) *Ropa y equipo de protección.* Donde sea apropiado para evitar el contacto con los ojos y limitar la exposición dérmica BD, el patrono deberá proveer ropa y equipo de protección sin costo al empleado y deberá asegurarse de su uso. La protección de la cara y los ojos deberá cumplir con los requisitos del 29 CFR 1910.133.

(j) *Situaciones de emergencia. Plan escrito.* Deberá desarrollarse un plan escrito para situaciones de emergencia, o deberá modificarse el plan existente, para contener los elementos aplicables especificados en el 29 CFR 1910.38, "Planes de emergencia de empleados y Planes de prevención contra incendios", y en el 29 CFR 1910.120 "Operaciones de desperdicios peligrosos y Respuestas de emergencia," para cada lugar de trabajo donde haya posibilidad de una emergencia.

(k) *Selección y vigilancia médica.*-(1) *Empleados cubiertos.* El patrono deberá instituir un programa de

selección y vigilancia médica según especificado en este párrafo para:

(i) Todo empleado con exposición a BD en concentraciones en o sobre el nivel de acción durante 30 días o más para los empleados que tengan o puedan tener exposición a BD en o sobre los PELs durante 10 días o más al año.

(ii) Los patronos (incluyendo a los propietarios sucesores), deberán continuar proveyendo selección y vigilancia médica para los empleados, aún después que la transferencia a un trabajo no expuesto a BD, y no empece a cuándo el empleado sea transferido, cuyo historial de trabajo sugiera exposición a BD.

(A) En o sobre los PELs durante 30 o más días al año por 10 o más años;

(B) En o sobre el nivel de acción durante 60 o más días al año durante 10 o más años; o

(C) Sobre 10 ppm durante 30 días o más al año en cualquier año pasado; y

(iii) Todo empleado expuesto a BD siguiente a una situación de emergencia.

(2) *Administración de programa.* (i) El patrono deberá asegurar que se provea un cuestionario de salud, examen médico y procedimientos médicos sin costo al empleado, sin pérdida de paga y en un tiempo y lugar razonable.

(ii) Lo exámenes médicos, cuestionarios de salud y procedimientos médicos deberán ser realizados o administrados por un médico u otro profesional del cuidado de la salud licenciado.

(iii) Las pruebas de laboratorio deberán ser conducidas por un laboratorio acreditado.

(3) *Frecuencia de las actividades de selección médica.* El patrono deberá facilitar la selección médica en la siguiente agenda:

(i) Para todo empleado cubierto bajo el párrafo (j)(1) (i)-(ii) de esta sección, un cuestionario de salud y un conteo de sangre completo con diferencial y conteo de plaquetas (CBC), cada año y un examen físico según especificado a continuación:

(A) Un examen físico inicial que cumpla con los requisitos de esta regla, si han transcurrido doce meses o más desde el último examen físico conducido como parte de un programa de selección médica para exposición a BD;

(B) Antes de que el empleado asuma los deberes en un trabajo con exposición a BD;

(C) Cada tres años después del examen físico inicial;

(D) A discreción del médico u otro profesional del cuidado de la salud licenciado que revise el cuestionario de salud y CBC anuales;

(E) Al tiempo de la reasignación del empleado a un área donde la exposición a BD esté bajo el nivel de acción, si el historial de pasadas exposiciones del empleado no cumple con los criterios del párrafo (j)(1)(ii) de esta sección para la cubierta continuada en el programa de selección y vigilancia médica, y si han transcurrido doce

meses o más desde el último examen físico; y

(F) Al terminar el empleo si han transcurrido doce meses o más desde el último examen físico.

(ii) Siguiendo a una situación de emergencia, deberá conducirse selección médica tan pronto como sea posible, pero no más tarde de 48 horas después de la exposición.

(iii) Para cada empleado que deba usar respirador, deberá determinarse la capacidad física para llevar a cabo el trabajo y usar el respirador, según requerido por el 29 CFR 1910.134.

(4) *Contenido de selección médica.* (i) La selección médica para los empleados cubiertos por los párrafos (j)(1)(i)-(ii) de esta sección deberá incluir:

(A) Un cuestionario de línea de base que incluya un historial ocupacional y de salud comprensivo y que sea actualizado anualmente. Deberá colocarse énfasis especial sobre los sistemas hematopoyético y reticuloendotelial, incluyendo la exposición a químicos, además de BD, que pudieran tener efectos adversos sobre estos sistemas, la presencia de señales y síntomas que pudieran estar relacionados con los desórdenes de estos sistemas y cualquier otra información que el médico examinador u otro profesional del cuidado de la salud determine necesario para evaluar si el empleado está en riesgo mayor de daño a la salud debido a la exposición a BD. El cuestionario de salud deberá consistir en los formularios de muestra en el Apéndice C a esta sección, o ser equivalente a esas muestras;

(B) Un examen físico completo, con énfasis especial sobre el hígado, bazo, nódulos linfáticos y piel;

(C) Un CBC; y

(D) Cualquier otra prueba que el médico examinador u otro profesional del cuidado de la salud licenciado considere necesario para evaluar si el empleado puede estar en riesgo mayor debido a la exposición a BD.

(ii) La selección médica para los empleados expuestos a BD en una situación de emergencia deberá enfocarse sobre los efectos agudos de la exposición a BD e incluir, como mínimo: Un CBC dentro de las 48 horas de la exposición y mensualmente por tres meses; y un examen físico si el empleado informa irritación de los ojos, nariz, garganta, pulmones o piel, visión borrosa, tos, somnolencia, mareos, náusea o jaqueca. La participación continuada del empleado en el programa de selección y vigilancia médica, más allá de estos requisitos mínimos, deberá ser a discreción del médico u otro profesional del cuidado de la salud licenciado.

(5) *Evaluaciones y referidos médicos adicionales.* (i) Donde los resultados de la selección médica indiquen anomalías de los sistemas hematopoyético y reticuloendotelial para las cuales una causa no ocupacional no sea fácilmente aparente, el médico examinador u otro profesional del cuidado de la salud licenciado deberá referir al empleado a un especialista apropiado para evaluación subsiguiente y deberá facilitar al especialista los resultados de la selección médica.

(ii) El especialista al cual sea referido el empleado bajo este párrafo deberá determinar el contenido apropiado de la evaluación médica, e.g., exámenes, pruebas y procedimientos diagnósticos, etc.

(6) *Información provista al médico u otro profesional del cuidado de la salud licenciado.* El patrono deberá proveer la siguiente información al médico examinador u otro profesional del cuidado de la salud licenciado

envuelto en la evaluación:

(i) Una copia de esta sección, incluyendo sus apéndices;

(ii) Una descripción de los deberes del empleado afectado según se relacionen a la exposición del empleado a BD;

(iii) El nivel de exposición actual o representativo del empleado durante la tenencia del empleo, incluyendo la exposición incurrida en una situación de emergencia;

(iv) Una descripción del equipo de protección personal usado o a usarse; y

(v) Información, cuando esté disponible, de las evaluaciones médicas previas relacionadas con el empleado, que de otro modo no esté disponible al médico u otro profesional del cuidado de la salud licenciado o al especialista.

(7) *Opinión médica escrita.* (i) Para toda evaluación médica requerida por esta sección, el patrono deberá asegurar que el médico u otro profesional del cuidado de la salud licenciado produzca una opinión escrita y provea una copia al patrono y al empleado dentro de los 15 días laborables de la evaluación. La opinión escrita deberá estar limitada a la siguiente información;

(A) Los resultados ocupacionalmente pertinentes de la evaluación médica;

(B) Una opinión médica concerniente a si el empleado tiene algunas condiciones médicas que pudieran colocar la salud del empleado en riesgo mayor de daño material debido a la exposición a BD;

(C) Cualesquiera limitaciones recomendadas sobre la exposición del empleado a BD; y

(D) Una declaración de que el empleado ha sido informado de los resultados de la evaluación médica y cualesquiera condiciones médicas resultantes de la exposición a BD que requiera explicación o tratamiento adicional.

(ii) La opinión médica escrita provista al patrono no deberá revelar expedientes, hallazgos y diagnósticos específicos que no tengan influencia sobre la capacidad del empleado para trabajar con BD,

Nota: Sin embargo, esta disposición no niega la obligación ética del médico u otro profesional del cuidado de la salud licenciado de transmitir cualesquiera otros hallazgos adversos directamente al empleado.

(8) *Vigilancia médica.* (i) El patrono deberá garantizar que la información obtenida de las actividades del programa de selección médica sea agregada (con todos los identificadores personales removidos), y

periódicamente revisada, para verificar si la salud de la población de empleados del patrono está adversamente afectada por la exposición a BD.

(ii) La información recogida de las actividades de selección médica debe ser diseminada a los empleados cubiertos, según definido en el párrafo (k)(1) de esta sección, de manera que garantice la confidencialidad de la información médica individual.

(l) *Comunicación de los riesgos de BD a los empleados.*-(1) *Comunicación de riesgos.* El patrono deberá comunicar los riesgos asociados con la exposición a BD de acuerdo con los requisitos de la Norma de Comunicación de Riesgos, 29 CFR 1910.1200, 29 CFR 1915.1200 y 29 CFR 1926.59.

(2) *Información y adiestramiento de empleados.* (i) El patrono deberá proveer a todos los empleados expuestos a BD de información y adiestramiento de acuerdo con los requisitos de la Norma de Comunicación de Riesgos, 29 CFR 1910.1200, 29 CFR 1915.1200 y 29 CFR 1926.59.

(ii) El patrono deberá instituir un programa de adiestramiento para todos los empleados que estén potencialmente expuestos a BD en o sobre el nivel de acción o STEL, asegurar la participación de los empleados en el programa y mantener un expediente del contenido de tal programa.

(iii) Deberá proveerse adiestramiento antes de, o al tiempo de la asignación inicial a un trabajo que potencialmente envuelva exposición a BD en o sobre el nivel de acción o STEL y al menos anualmente a partir de entonces.

(iv) El programa de adiestramiento deberá conducirse de manera que el empleado pueda entender. El patrono deberá garantizar que todo empleado expuesto a BD sobre el nivel de acción o el STEL esté informado de lo siguiente:

(A) Los riesgos de salud asociados a exposición con BD, y los propósitos y una descripción del programa de selección y vigilancia médica requerido por esta sección;

(B) La cantidad, localización, manera de uso, liberación y almacenado de BD y las operaciones específicas que pudieran resultar en exposición a BD, especialmente exposiciones sobre el PEL o el STEL;

(C) Los controles de ingeniería y prácticas de trabajo asociados con la asignación de trabajo del empleado y procedimientos de emergencia y equipo de protección personal;

(D) Las medidas que los empleados pueden tomar para protegerse de la exposición a BD.

(E) El contenido de esta norma y sus apéndices, y

(F) El derecho de todo empleado expuesto a BD en o sobre el nivel de acción o STEL a obtener:

(1) exámenes médicos según requerido por el párrafo (j) de esta sección sin costo al empleado;

(2) los expedientes médicos del empleado que se requiere que sean mantenidos por el párrafo (m)(4) de esta sección; y

(3) todos los resultados de monitoreo de aire que representen la exposición del empleado a BD y que se requieren que sean mantenidos por el párrafo (m)(2) de esta sección.

(3) *Acceso a información y materiales de adiestramiento.* (i) El patrono deberá facilitar una copia de esta norma y sus apéndices sin costo a todos los empleado afectados y a sus representantes designados y deberá proveer una copia si se le requiere.

(ii) El patrono deberá proveer al Secretario Auxiliar o al Director o al representante designado del empleado, a petición, todos los materiales relacionados con la información y el programa de adiestramiento del empleado.

(m) *Archivo de expedientes.* (1) *Datos objetivos para la exención del monitoreo inicial.* (i) Donde el procesado, uso o manejo de productos o corrientes hechas de, o que contengan BD estén exentas de otros requisitos de esta sección bajo el párrafo (a)(2) de esta sección, o donde se haya confiado en datos objetivos en lugar de monitoreo inicial bajo el párrafo (d)(2)(ii) de esta sección, el patrono deberá establecer y mantener un expediente de los datos objetivos en los cuales se confía en apoyo a esta exención.

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

(A) El producto o actividad que cualifique para esta exención;

(B) La fuente de los datos objetivos;

(C) El protocolo de prueba, los resultados de las pruebas y análisis del material para la liberación de BD;

(D) Una descripción de la operación exenta y cómo los datos apoyan la exención; y

(E) Otros datos relevantes a las operaciones, materiales, procesado o exposiciones de los empleados cubiertos por la exención.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por la duración de la confianza del patrono en los datos objetivos.

(2) *Mediciones de exposición.* (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso de todas las mediciones tomadas para monitorear la exposición de los empleados a BD, según prescrito en el párrafo (d) de esta sección.

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

(A) La fecha de la medición;

(B) La operación que envuelve exposición a BD que esté siendo monitoreada;

(C) Métodos de muestreo y analíticos usados y evidencia de su precisión;

(D) Número, duración y resultados de las muestras tomadas;

(E) Tipos de los dispositivos de protección usados, si alguno; y

(F) Nombre, número de seguro social y exposición de los empleados cuyas exposiciones estén representadas.

(G) La acción correctiva escrita y la agenda para completar esta acción requerida por el párrafo (d)(7)(ii) de esta sección.

(iii) El patrono deberá mantener este expediente por al menos 30 años de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(3) *Prueba de ajuste de respirador.* (i) El patrono deberá establecer un expediente de las pruebas de ajuste administradas al empleado, que incluya:

(A) El nombre del empleado,

(B) El tipo de respirador,

(C) Marca y tamaño del respirador,

(D) Fecha de la prueba, y

(E) Donde se use QNFT, el factor de ajuste, gráfica de cinta u otro registro de los resultados de la prueba.

(ii) Deberá mantenerse expedientes de las pruebas de ajuste para los usuarios de respirador hasta que se administre la próxima prueba de ajuste.

(4) *Selección y vigilancia médica.* (i) El patrono deberá establecer y mantener un expediente preciso para cada empleado sujeto a la selección y vigilancia médica bajo esta sección.

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

(A) El nombre y seguro social del empleado;

(B) La opinión escrita del médico u otro profesional del cuidado de la salud licenciado según descrito en el párrafo (k)(7) de esta sección;

(C) Una copia de la información provista al médico u otro profesional del cuidado de la salud licenciado, según requerido por los párrafos (k)(7)(ii)-(iv) de esta sección.

(iii) Deberá mantenerse expedientes de selección y vigilancia médica para cada empleado por la duración del empleo más 30 años, de acuerdo con el 29 CFR 1910.20.

(5) *Disponibilidad.* (i) El patrono, a petición escrita deberá facilitar todos los expedientes que se requiere que sean mantenidos por esta sección para examen y copia al Secretario Auxiliar y al Director.

(ii) Deberá concederse el acceso a los expedientes que se requiere sean mantenidos por los párrafos (l)(1)-(3) de esta sección de acuerdo con el 29 CFR 1910.20(e).

(6) *Transferencia de expedientes.* (j) Siempre que el patrono cese en el negocio, el patrono deberá transferir los expedientes requeridos por esta sección al patrono sucesor. El patrono sucesor deberá recibir y mantener estos expedientes. Si no hay patrono sucesor, el patrono deberá notificar al Director, al menos tres meses antes de la disposición y transmitirlos al Director si así lo pide durante ese período.

(ii) El patrono deberá transferir los expedientes médicos y de exposición según se establece en el 29 CFR 1910.20(h).

(n) *Fechas.*-(1) *Fecha de vigencia.* Esta sección deberá entrar en vigor noventa (90) días después de la fecha de publicación en el Federal Register.

(2) *Fechas de comienzo.* (i) El monitoreo inicial requerido bajo el párrafo (d)(2) de esta sección deberá ser completado dentro de los sesenta (60) días de la fecha de vigencia de esta norma o la introducción del BD al lugar de trabajo.

(ii) Deberá cumplirse con los requisitos de los párrafos (c) al (m) de esta sección, incluyendo los controles de prácticas de trabajo factibles, pero no incluyendo los controles de ingeniería especificados en el párrafo (f)(1) de esta sección, dentro de ciento ochenta (180), días después de la fecha de vigencia de esta sección.

(iii) Los controles de ingeniería especificados por el párrafo (f)(1) de esta sección deberán implantarse dentro de dos años después de la fecha de vigencia de esta sección y el programa de meta de exposición especificado en el párrafo (g) de esta sección deberá ser implantado dentro de tres (3) años después de la fecha de vigencia de esta sección.

(o) *Apéndices.* (1) El apéndice E a esta sección es mandatorio.

(2) Los apéndices A, B, C, D y F a esta sección son informativos y no tienen la intención de crear obligaciones adicionales ni de otro modo imponer ni quitar de las obligaciones existentes.

Apéndice A, Hoja de Información de Seguridad de Materiales para 1, 3-Butadieno (No mandatorio)

I. Identificación de sustancia

A. Sustancia: 1,3-Butadieno ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$).

B. Sinónimos: 1,3-Butadieno (BD); butadieno; bietileno; bi-vinilo; divinilo, butadieno-1, 3; buta-1,3-dieno; eritreno; NCI-C50602; CAS-106-99-0.

C. El BD puede ser hallado como gas o líquido.

D. El BD es usado en la producción de goma de estireno-butadieno y goma de polibutadieno para la industria de llantas. Otros usos incluyen látex de copolímero para fondos de alfombras y revestimientos de papel, así como resinas y polímeros para tuberías y automóviles y partes de enseres. También es usado como intermedio en la producción de tales químicos como fungicidas.

E. Apariencia y olor: El BD es un gas incoloro, no corrosivo, inflamable con un ligero olor aromático a temperatura y presión ambiente.

F. Exposición permisible: La exposición no puede exceder a 1 parte de BD por millón de partes de aire promediado durante un día de trabajo de ocho horas, ni las exposiciones a corto término pueden exceder a cinco partes de BD por millón de partes de aire promediado durante cualquier período de 15 minutos en el día de trabajo de ocho horas.

II. Datos de riesgos a la salud

A. El BD puede afectar al cuerpo si el gas es inhalado o si la forma líquida, que es muy fría (criogénica) , entra en contacto con los ojos o la piel.

B. Efectos de la sobreexposición: Respirar muy altos niveles de BD por corto tiempo puede causar efectos al sistema nervioso central, visión borrosa, náusea, fatiga, jaqueca, baja presión sanguínea y disminución del pulso e inconsciencia. No hay casos registrados de exposición accidental a altos niveles que hayan causado muerte en humanos, pero esto pudiera ocurrir. Respirar bajos niveles de BD puede causar irritación de los ojos, nariz y garganta. El contacto de la piel con BD licuado puede causar irritación y congelamiento.

C. Exposición a largo término (crónica): El BD ha sido hallado ser un potente carcinógeno en roedores, induciendo lesiones neoplásticas en múltiples sitios blanco en ratones y ratas. Un estudio reciente de trabajadores expuestos a BD mostró que los trabajadores tienen un riesgo mayor de desarrollar leucemia. El riesgo de leucemia aumenta con la exposición aumentada a BD. OSHA ha concluido que hay fuerte evidencia de que la exposición a BD en el lugar de trabajo presenta un riesgo mayor de muerte debida a cánceres del sistema linfohematopoyético.

D. Informando señales y síntomas: Debe informar a su supervisor si desarrolla cualquiera de estas señales y síntomas y sospecha que sean causadas por la exposición a BD.

III. Procedimientos de primera ayuda de emergencia

En el caso de una emergencia, siga el plan de emergencia y los procedimientos designados para su área de trabajo. Si ha sido adiestrado en procedimientos de primera ayuda, provea las medidas de primera ayuda necesarias. Si es necesario, llame para ayuda adicional de sus compañeros y personal médico de emergencia.

A. Exposiciones de los ojos y piel: Si hay potencial de que el BD licuado pueda entrar en contacto con los ojos o la piel, debe proveerse escudos protectores faciales y debe usarse equipo de protección. Si el BD licuado entra en contacto con los ojos, lave los ojos con grandes cantidades de agua, levantando ocasionalmente los párpados. Inunde repetidamente. Busque atención médica inmediatamente. No debe usarse lentes de contacto al trabajar con este químico. En el caso de contacto con la piel, que puede causar congelamiento, remueva cualquier ropa contaminada y lave el área afectada repetidamente con grandes cantidades de agua templada.

B. Respiración. Si una persona respira grandes cantidades de BD, remueva a la persona expuesta al aire fresco inmediatamente. Si la respiración ha cesado, empiece la resucitación cardiopulmonar (CPR), si ha sido adiestrado en este procedimiento. Mantenga a la persona afectada caliente y en descanso. Busque atención médica inmediatamente.

C. Rescate: Mueva a la persona afectada de la exposición peligrosa. Si la persona afectada se hubiera

desmayado, pida ayuda y comience con los procedimientos de rescate de emergencia. Use extrema cautela de modo que no se convierta en un accidentado. Comprenda los procedimientos de rescate de la planta y conozca la localización del equipo de rescate antes de que surja la necesidad.

IV. Respiradores y ropa protectora

A. Respiradores: La buena práctica de higiene industrial recomienda que se use los controles de ingeniería y prácticas de trabajo para reducir las concentraciones ambientales al nivel de exposición permisible. Sin embargo, hay algunas excepciones donde se use respiradores para controlar la exposición. Puede usarse respirador donde los controles de ingeniería y prácticas de trabajo no sean técnicamente factibles, cuando tales controles estén en el proceso de ser instalados o cuando estos controles fallen y sea necesario suplementarlos, o durante exposición breve no rutinaria. También puede usarse respirador en situaciones que envuelvan operaciones de trabajo no rutinarias que se realicen poco frecuentemente y en las cuales las exposiciones sean limitadas en duración y en situaciones de emergencia. En algunos casos se permite el uso de respirador de cartucho, pero sólo con estrictas obligaciones de tiempo. Por ejemplo, en exposiciones bajo 5 ppm de BD, puede usarse un respirador de cartucho (o canasto), ya sea de medio rostro o rostro completo, pero el cartucho debe cambiarse al menos cada cuatro horas y debe cambiarse cada tres horas cuando la exposición es entre 5 y 10 ppm. Si el uso de respiradores es necesario, los únicos respiradores permitidos son aquellos que hayan sido aprobados por National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Además de la selección de respirador, debe instituirse un programa completo de protección respiratoria que incluya adiestramiento regular, mantenimiento, pruebas de ajuste, inspección, limpieza y evaluación de los respiradores. Si puede oler el BD mientras usa un respirador, proceda inmediatamente al aire fresco y cambie el cartucho (o canasto) antes de regresar al área donde haya exposición a BD. Si experimenta dificultad en respirar mientras usa un respirador, dígaselo a su supervisor.

B. Ropa protectora: A los empleados debe proveerse y requerirse el uso de ropa impermeable, guantes, protectores faciales (mínimo de ocho pulgadas), y otra ropa protectora apropiada necesaria para evitar que la piel se congele mediante el contacto con BD licuado (o con recipientes que contengan BD líquido).

Los empleados deben estar provistos de, y requerírseles el uso de gafas de seguridad a prueba de salpicaduras donde el BD licuado pueda entrar en contacto con los ojos.

V. Precauciones para uso, manejo y almacenado seguro

A. Riesgos de incendio y explosión: El BD es un gas inflamable y puede fácilmente formar mezclas explosivas en el aire. Tiene un límite inferior de explosividad de 2% y un límite superior de explosividad de 11.5%. Tiene una temperatura de autoignición de 420° C (788 °F). Su vapor es más pesado que el aire (densidad de vapor, 1.9), y puede viajar a considerables distancias a una fuente de ignición y causar un fognazo. Usualmente contiene inhibidores para evitar la autopolimerización (lo que está acompañado por la evolución de calor) y para evitar la formación de peróxidos explosivos. A temperaturas elevadas, tales como condiciones de incendio, puede tener lugar la polimerización. Si la polimerización tiene lugar en un envase, hay la posibilidad de la rotura violenta del envase.

B. Riesgo: Ligeramente tóxico. Ligeramente irritante respiratorio. El contacto directo del BD licuado sobre la piel puede ocasionar quemaduras por frío y congelación.

C. Almacenado: Proteja los envases de BD de daño físico. Se prefiere el almacenado exterior o separado de

los envases de BD. El almacenado interior debe ser en una localización fresca, seca, bien ventilada y no combustible, lejos de todas las posibles fuentes de ignición. Almacene los cilindros verticalmente y no estibe. No almacene con material oxidante.

D. Envases de embarque usuales: El BD licuado es contenido en aparatos de presión de acero.

E. Equipo eléctrico: Las instalaciones eléctricas en las localizaciones peligrosas Clase I, según definido en el artículo 500 del National Electrical Code, debe ser de acuerdo con el artículo 501 del código. Si es necesario equipo eléctrico a prueba de explosiones, debe ser apropiado para usarse en Grupo B. Puede usarse equipo Grupo D si tal equipo está aislado de acuerdo con la Sección 501-5(a) sellando todo conducto de 1/2 pulgada o mayor. Véase Venting of Deflagrations (NFPA No. 68, 1994), National Electrical Code (NFPA No. 1996), Static Electricity (NFPA No. 77, 1993), Lightning Protection System (NFPA No. 780, 1995), y Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases and Volatile Solids (NFPA No. 325, 1994).

F. Combatiendo incendios. Detener el flujo del gas. Use agua para mantener fríos los envases expuestos al fuego. Los extintores de incendios y las facilidades de mojado rápido deben estar prontamente disponibles y debe saber dónde están y como operarlos.

G. Derrames y escapes: La personas que no estén usando equipo y ropas protectoras deben estar restringidas de las áreas de derrames o escapes hasta que se haya completado la limpieza. Si ha habido un derrame o escape de BD, debe darse los siguientes pasos:

1. Eliminar todas las fuentes de ignición.
2. Ventilar el área del derrame o escape.
3. Si está en forma líquida, para pequeñas cantidades, permita que se evapore en forma segura.
4. Detener o controlar el escape si esto puede hacerse sin riesgo. Si la fuente del escape es un cilindro y el escape no puede pararse en el sitio, remueva el cilindro con escape a un lugar seguro y repare el escape o permita que el cilindro se vacíe.

H. Disposición: Esta sustancia, al ser descartada o desechada, es un desperdicio peligroso de acuerdo a las reglamentaciones federales (40 CFR parte 261). Está listado como desperdicio peligroso bajo el número D001 debido a su inflamabilidad. La transportación, almacenado, tratamiento y disposición de este material de desperdicio debe ser conducidos en cumplimiento con 40 CFR partes 262, 263, 264, 268 y 270. La disposición puede ocurrir sólo en facilidades apropiadamente permitidas. Coteje las reglamentaciones estatales y locales para cualesquiera requisitos adicionales, ya que estos pueden ser más restrictores que las leyes y reglamentaciones federales.

I. No debe mantener alimentos, bebidas o materiales para fumar en áreas donde haya exposición a BD, ni debe comer ni beber en tales áreas.

J. Pregunte a su supervisor dónde se usa BD en su área de trabajo para cualesquiera reglas de seguridad y salud de la planta adicionales.

VI. Requisitos médicos

A su patrono se requiere ofrecerle la oportunidad de participar en un programa de selección y vigilancia médica si están expuestos a concentraciones de BD que excedan al nivel de acción (0.5 ppm de BD como TWA de ocho horas) en 30 días o más al año, o en o sobre 8hr. TWA (1 ppm) o STEL (5 ppm por 15 minutos) en 10 días o más al año. La exposición durante cualquier parte del día cuenta. Si ha estado estado expuesto a BD en el pasado, pero ha sido transferido a otro trabajo, aún puede ser elegible para participar en el programa de selección y vigilancia médica. La regla de OSHA especifica las pasadas exposiciones que lo cualificarían para la participación en el programa. Estas pasadas exposiciones son historiales de trabajo que sugieran lo siguiente: (1) Que ha estado expuesto en o sobre los PELs durante 30 días o en un año por 10 o más años; (2) que ha estado expuesto en o sobre el nivel de acción durante 60 días al año por 10 o más años; o (3) que ha estado expuesto sobre 10 ppm durante 30 días en cualquier año pasado. Además, si está expuesto a BD en una situación de emergencia, es elegible para un examen médico dentro de 48 horas. El programa básico de selección médica incluye un cuestionario de salud, examen físico y pruebas de sangre. Estas evaluaciones médicas deben serle ofrecidas en un tiempo y lugar razonable y sin costo ni pérdida de paga.

VII. Observación de monitoreo

A su patrono se requiere llevar a cabo mediciones que sean representativas de su exposición a BD y usted o su representante designado tiene derecho a observar el procedimiento de monitoreo. Tiene derecho a observar los pasos dados en el procedimiento de medición y de registrar los resultados obtenidos. Cuando el procedimiento de monitoreo tenga lugar en un área donde se requiera el uso de respiradores o equipo y ropa de protección personal, debe serle provisto a usted o a su representante y debe usar la ropa y equipo de protección

VII. Acceso a información

A. Cada año, a su patrono se le requiere informarle de la información contenida en este apéndice. Además, su patrono debe instruirle en las prácticas de trabajo apropiadas para usar los procedimientos de emergencia de BD y el uso correcto del equipo protector.

B. A su patrono se requiere determinar si está siendo expuesto a BD. Usted y su representante tienen el derecho de observar las mediciones de los empleados y a registrar los resultados obtenidos. A su patrono se requiere informarle de su exposición. Si su patrono determina que está siendo sobreexpuesto, se le requiere informarle de las acciones que estén siendo tomadas para reducir su exposición a dentro de los límites permisibles de exposición y la agenda para implantar estas acciones.

C. A su patrono se requiere mantener expedientes de sus exposiciones y sus exámenes médicos. Estos expedientes deben ser mantenidos por el patrono por al menos treinta (30) años.

D. A su patrono se requiere facilitar sus expedientes médicos y de exposición a usted y a su representante a petición.

Apéndice B. Guías técnicas de sustancia para 1,3-Butadieno (No mandatorio)

I. Datos físicos y químicos

A. Identificación de sustancia:

1. Sinónimos: 1,3-Butadieno (BD); butadieno: bietileno; bivinilo; divinilo; butadieno-1,3; buta-1,3-dieno; eritreno; NCI-C50620; CAS-106-99-0.

2. Fórmula: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$.

3. Peso molecular: 54.1.

B. Datos físicos:

1. Punto de ebullición (760 mm Hg): $-4.7\text{ }^\circ\text{C}$ ($23.5\text{ }^\circ\text{F}$).

2. Gravedad específica (agua=1); 0.62 a $20\text{ }^\circ\text{C}$ ($68\text{ }^\circ\text{F}$).

3. Densidad de vapor (aire=1 al punto de ebullición de BD): 1.87.

4. Presión de vapor a $20\text{ }^\circ\text{C}$ ($68\text{ }^\circ\text{F}$); 910 mm Hg.

5. Solubilidad en agua, g/100 g de agua a $20\text{ }^\circ\text{C}$ ($68\text{ }^\circ\text{F}$); 0.05.

6. Apariencia y color: Gas incoloro, inflamable, con un olor ligeramente aromático. El BD licuado es un líquido incoloro con un olor ligeramente aromático.

II. Datos de riesgos de incendio, explosión y reactividad

A. Incendio:

1. Punto de inflamabilidad: $-76\text{ }^\circ\text{C}$ ($-105\text{ }^\circ\text{F}$), para salida; BD licuado; No aplicable a BD gaseoso.

2. Estabilidad: Se añade un estabilizador al monómero para inhibir la formación de un polímero durante el almacenado. Forma peróxidos explosivos en aire en ausencia del inhibidor.

3. Límite de inflamabilidad en aire, por ciento por volumen: Inferior: 2.0; superior: 11.5.

4. Medio extintor: Bióxido de carbono para pequeños incendios, espumas de polímero o alcohol para incendios más grandes.

5. Procedimientos especiales para combatir incendios: Combata el incendio desde una localización protegida o la máxima distancia posible. Detenga el flujo de gas antes de extinguir el incendio. Use rocío de agua para mantener frío el cilindro expuesto a incendio.

6. Riesgos inusuales de incendio y explosión: Los vapores de BD son más pesados que el aire y pueden viajar a una fuente de ignición y retroignición. Los envases cerrados pueden romperse violentamente al ser calentados.

7. Para propósitos de cumplimiento con los requisitos del 29 CFR 1910.106, el BD está clasificado como gas inflamable. Por ejemplo, 7,500 ppm, aproximadamente un cuarto del límite inflamable inferior, se consideraría que presenta un riesgo potencial de incendio o explosión.

8. Para propósitos de cumplimiento con el 29 CFR 1910.155, el BD está clasificado como un riesgo de incendio Clase B.

9. Para propósitos de cumplimiento con el 29 CFR 1910.307, las localizaciones clasificadas como peligrosas debido a la presencia de BD deberá ser Clase I.

B. Reactividad:

1. Condiciones que contribuyen a la inestabilidad: Calor: Se forma peróxidos cuando no se mantiene la concentración de inhibidor en el nivel apropiado. A temperaturas elevadas, tales como en condiciones de incendio, puede tener lugar la polimerización.

2. Incompatibilidades: El contacto con agentes oxidantes fuertes puede causar incendios y explosiones. El contacto del BD crudo (no monómero de BD), con cobre o aleaciones de cobre puede causar formaciones de compuestos de cobre explosivos.

3. Productos de descomposición peligrosos: Puede liberarse gases tóxicos (tal como monóxido de carbono), pueden ser liberados en un incendio que envuelva BD.

4. Precauciones especiales: El BD ataca algunas formas de plástico, gomas y revestimientos. El BD almacenado debe cotejarse para el contenido apropiado de inhibidor, para autopolimerización y para la formación de peróxidos cuando esté en contacto con aire y hierro. Las tuberías que carguen BD pueden taponarse por la formación de polímero gomoso.

C. Propiedades de advertencia:

1. Umbral de olor: Un umbral de olor de 0.45 ppm ha sido informado en el American Industrial Hygiene Association (AIHA) Report, *Odor Thresholds for Chemicals with Established Occupational Health Standards*. (Ex. 32-28C)

2. Nivel de irritación de los ojos: Los trabajadores expuestos a vapores de BD (concentración o pureza no especificadas), se han quejado de irritación de los ojos, pasajes nasales, garganta y pulmones. Los perros y conejos experimentalmente expuestos a tanto como 6,700 ppm por 7 ½ horas al día por ocho meses no desarrollaron anomalías de los ojos histológicamente demostrables.

3. Evaluación de las propiedades de advertencia: Ya que la media de umbral de olor es alrededor de la mitad del PEL de 1ppm, y más de 10 veces bajo el STEL de 5 ppm, la mayoría de los usuarios de los respiradores purificadores de aire aún deben ser capaces de detectar la entrada, antes de que ocurra una sobreexposición significativa a BD.

III. Procedimientos para derrames, escapes y disposición

A. Las personas que no usen equipo y ropa protectores deben estar restringidas de las áreas de derrames o escapes hasta que se haya completado la limpieza. Si se ha derramado o escapado BD, deben darse los siguientes pasos:

1. Eliminar toda fuente de ignición.

2. Ventilar las áreas de derrame o escape.
3. Si está en forma líquida, para pequeñas cantidades, permita que se evapore de manera segura.
4. Detenga o controle el derrame si esto puede hacerse sin riesgo. Si la fuente del derrame es un cilindro y el derrame no puede ser detenido en el sitio, remueva el cilindro con el escape a un lugar seguro y repare o permita que el cilindro se vacíe.

B. Disposición: Esta sustancia, al ser descartada o desechada, es un desperdicio peligroso, de acuerdo a las reglamentaciones federales (40 CFR part 261). Está listada por EPA como el desperdicio peligroso número D001 debido a sus propiedades de ignición. La transportación, almacenado, tratamiento y disposición de este material de desperdicio debe ser conducido en cumplimiento con el 40 CFR partes 262, 263, 264, 268 y 270. La disposición puede ocurrir en facilidades apropiadamente permitidas. Coteje las reglamentaciones estatales y locales para cualesquiera requisitos adicionales, porque pueden ser más restrictivos que las leyes y reglamentaciones federales.

IV. Procedimientos de monitoreo y medición

A. Exposición sobre el límite de exposición permisible de (TWA de ocho horas), o el límite de exposición a corto término (STEL):

1. Evaluación de exposición TWA ocho horas: Las mediciones tomadas con el propósito de determinar la exposición de los empleados bajo esta norma se toman mejor con muestras consecutivas que cubran el turno completo. Las muestras de aire deben ser tomadas en la zona de respiración del empleado (el aire que representaría más cercanamente el inhalado por el empleado).

2. Evaluación de exposición al STEL:

Las mediciones deben representar las exposiciones de 15 minutos asociadas con las operaciones con mayor probabilidad de exceder al STEL en cada trabajo y en cada turno.

3. Frecuencias de monitoreo: La Tabla 1 da varios escenarios de exposición y sus frecuencias de monitoreo requeridas por la norma final para exposición ocupacional a butadieno.

Tabla 1.-Cinco escenarios de exposición y sus frecuencias de monitoreo asociadas

Nivel de acción	TWA de 8 horas	STEL	Actividad de monitoreo requerida
-*	-	-	No se requiere monitoreo de TWA de 8 horas o STEL
+*	-	-	No se requiere monitoreo de STEL. Monitorear el TWA de 8 horas anualmente
+	+	-	No se requiere monitoreo de STEL. Monitoreo periódico de TWA de 8 horas de acuerdo con el (d)(3)(ii).**
+	+	+	Monitoreo periódico del TWA de 8 horas, de acuerdo con el (d)(3)(ii) **. Monitorear periódicamente el STEL de acuerdo con el (d)(3)(iii).
+	-	+	Monitoreo periódico del STEL, de acuerdo con (d)(3)(iii). Monitorear el TWA de 8 horas anualmente.

* Escenario de exposición, Límite excedido: + = Sí, - = No.

** El patrono puede disminuir la frecuencia del monitoreo de exposición a anualmente cuando se tomen al menos dos mediciones consecutivas con 7 días de separación que muestren que las exposiciones están bajo el TWA de 8 horas, pero en o sobre el nivel de acción.

4. Técnicas de monitoreo: El Apéndice D describe el método de muestreo y análisis validado que ha sido probado por OSHA para su uso con BD. El patrono, tiene la obligación de seleccionar un método de monitoreo que cumpla con los requisitos de exactitud y precisión de la norma bajo sus condiciones de campo únicas. La norma requiere que el método de monitoreo debe ser exacto a un nivel de confiabilidad de 95%, a más o menos 25% para concentraciones de BD en o sobre 1 ppm y a más o menos 35% para concentraciones bajo 1 ppm.

V. Equipo de protección personal

A. A los empleados deberá proveerse y requerírseles el uso de ropa y guantes impermeables, protectores faciales (mínimo de ocho pulgadas), y otra ropa protectora apropiada necesaria para evitar que la piel se congele debido al contacto con BD líquido.

B. Cualquier ropa que se moje con BD líquido debe ser removida inmediatamente y no volverse a usar hasta que el butadieno se haya evaporado.

C. A los empleados deberá proveerse y requerirse el uso de gafas de seguridad a prueba de salpicaduras donde el BD líquido pueda tener contacto con los ojos.

VI. Orden y limpieza y facilidades de higiene

Para propósitos de cumplir con el 29 CFR 1910.141, debe enfatizarse los siguientes ítems:

A. El lugar de trabajo debe mantenerse limpio, ordenado y en condición sanitaria.

B. Debe proveerse facilidades de lavado con agua fría y caliente y mantenerse en condiciones sanitarias

VII. Precauciones adicionales

A. Almacene el BD en envases herméticamente cerrados en un área fresca bien ventilada y deberá tomarse todas las precauciones necesarias para evitar cualesquiera riesgos de explosión.

B. Debe usarse herramientas a prueba de chispas para abrir y cerrar envases de metal. Esos envases deben estar efectivamente puestos a tierra.

C. No incinerar cartuchos, tanques u otros envases de BD.

D. Los patronos deben advertir a los empleados de todas las áreas y operaciones donde pudiera ocurrir exposición a BD.

Apéndice C. Selección y vigilancia médica para 1,3-Butadieno (No mandatorio)

I. Bases para los requisitos de selección y vigilancia médica

A. Ruta de entrada Inhalación

B. Toxicología

La inhalación de BD ha estado ligada a un riesgo mayor de cáncer, daño a los órganos reproductores y fetotoxicidad. El butadieno puede ser convertido mediante oxidación a epoxibuteno y diepoxibuteno, dos metabolitos genotóxicos que pueden jugar un papel en la expresión de los efectos tóxicos de BD.

El BD ha sido probado para carcinogenicidad en ratones y ratas. Ambas especies respondieron a la exposición a BD desarrollando cáncer en múltiples sitios de órganos primarios. Las muertes tempranas en ratones fueron causadas por linfomas malignos, principalmente tipo linfocítico, con origen en el timo.

Los ratones expuestos a BD han desarrollado atrofia testicular u ovárica. Las pruebas de morfología de las cabezas de esperma también revelan espermias anormales en los ratones expuestos a BD; se halló mutaciones letales en una prueba de mutaciones letales dominantes. A la luz de estos resultados en animales, la posibilidad de que el BD afecte adversamente a los sistemas reproductores de los trabajadores varones y hembras debe ser considerado.

Además, se ha observado anemia en los animales expuestos a butadieno. En algunos casos, esta anemia pareció ser una respuesta primaria a la exposición, en otros casos puede haber sido secundaria a una respuesta neoplásica.

C. Epidemiología

La evidencia epidemiológica demuestra que la exposición a BD presenta un riesgo mayor de leucemia. También se ha observado alteraciones leves de los parámetros hematológicos en los trabajadores de goma sintética expuestos a BD.

II. Efectos potencialmente adversos a la salud

A. Agudos

El contacto de la piel con BD líquido causa quemaduras característica o congelamiento. El BD en forma gaseosa puede irritar los ojos, pasajes nasales, garganta y pulmones. La visión borrosa, tos y mareos también pueden ocurrir. Los efectos son leves a 2,000 ppm y pronunciados a 8,000 para exposiciones que ocurran durante el turno de trabajo completo.

A concentraciones muy altas en aire, el BD es anestésico, causa narcosis, parálisis respiratoria, inconsciencia y muerte. Tales concentraciones son improbables, sin embargo, excepto en una emergencia extrema, porque el BD presenta un riesgo de explosión a estos niveles.

B. Crónico

Los principales efectos adversos a la salud son linfoma inducido por BD, leucemia y toxicidad reproductora potencial. La anemia y otros cambios en las células de la sangre periferal pueden ser indicadores de exposición excesiva a BD.

C. Reproductiva

Los trabajadores pueden estar preocupados sobre la posibilidad de que su exposición a BD pueda estar

afectando su capacidad de procrear una criatura sana. Para los trabajadores con altas exposiciones a BD, especialmente aquellos que hayan experimentado dificultades en concebir, abortos o natimueertos, puede ser necesaria una evaluación médica y de laboratorio de la fertilidad para determinar si el BD está teniendo algún efecto adverso sobre el sistema reproductor o sobre la salud del feto.

III. Componentes de selección médica a la vista

A. Cuestionario de salud

La meta más importante del cuestionario de salud es obtener información de los trabajadores en relación a las señales o síntomas potenciales generalmente relacionados con la leucemia u otras anormalidades sanguíneas. Por lo tanto, los médicos u otros profesionales del cuidado de la salud licenciados deben estar al tanto de los síntomas de presentación de los desórdenes y cánceres hematopoyéticos, así como de los procedimientos necesarios para confirmar o excluir tales diagnósticos. Además, el cuestionario de salud ayudará en con la identificación de los trabajadores en mayor riesgo de desarrollar leucemia o efectos reproductores adversos de sus exposiciones a BD.

Los trabajadores con un historial de dificultades reproductoras de un historial personal o familiar de síndrome de inmunodeficiencia, discracias sanguíneas, linfoma o leucemia y aquellos que estén o hayan estado expuestos a drogas medicinales o químicos que se conozca que afecten los sistemas hematopoyético o linfático pueden estar en riesgo mayor debido a su exposición a BD. Después de la administración inicial, el cuestionario de salud debe ser actualizado anualmente.

B. Contaje de sangre completo (CBC)

El programa de selección y vigilancia médica requiere que se provea un CBC anual, con diferencial y contaje de plaquetas a todo empleado con exposición a BD. Esta prueba ha de ser realizada en una muestra de sangre obtenida mediante flebotomía del sistema venoso o, si es técnicamente factible, de una muestra de sangre capilar de un pinchazo en el dedo. La muestra ha de ser analizada por un laboratorio acreditado.

Las anormalidades en el CBC pueden deberse a un número de diferentes etiologías. La preocupación por los trabajadores expuestos a BD incluye, pero no está limitada a la identificación oportuna de cánceres linfohematopoyéticos, tales como leucemia y linfoma no Hodgkins. Las anormalidades de las porciones del CBC son identificadas comparando los resultados de un individuo a las un alcance establecido de valor normal para varones y hembras. Un cambio substancial en el CBC de cualquier empleado también puede ser visto como "anormal" para ese individuo, aún si todas las mediciones hubieran caído dentro de los alcances de los valores normales basados sobre la población. Se sugiere que se incluya un flujograma de los valores de laboratorio en el expediente médico de cada empleado, de modo que pueda hacerse la comparación y las tendencias en el CBC anual.

La determinación del significado clínico de un CBC anormal deberá ser responsabilidad del médico examinador, otro profesional del cuidado de la salud licenciado, o especialista médico al cual el empleado sea referido. Idealmente, un CBC anormal debe ser comparado a las mediciones de CBC anteriores para el mismo empleado, cuando esté disponible. El sentido común clínico puede dictar que un valor de CBC que esté muy ligeramente fuera del alcance normal no amerita preocupación médica. Una anormalidad deCBC también puede ser el resultado de un estresor físico temporero, tal como una enfermedad viral transitoria, donación de sangre o menorrhagia o error de laboratorio. En estos casos, el CBC debe ser repetido de manera oportuna,

i.e., dentro de seis semanas, para verificar que haya ocurrido el regreso al alcance normal. Un CBC clínicamente significativamente anormal debe resultar en la remoción del empleado de exposición adicional a BD. Transferir el empleado a otros deberes de trabajo en un ambiente libre de BD sería la recomendación preferida.

C. Examen físico

El programa de selección y vigilancia médica requiere un examen físico inicial para los trabajadores expuestos a BD; este examen es repetido una vez cada tres años. El examen físico inicial debe evaluar la salud general de línea de base del empleado y descartar las señales clínicas de condiciones médicas que pudieran ser causadas por, o agravada por exposición ocupacional a BD. El examen físico debe ser dirigido a la identificación de las señales de desórdenes linfohematopoyéticos, incluyendo agrandamiento de nódulos linfáticos, esplenomegalia y hepatomegalia.

Los exámenes físicos repetidos deben actualizar los hallazgos clínicos repetidos que pudieran ser indicadores del desarrollo de un desorden linfohematopoyético, tal como linfoma, leucemia u otra anomalía sanguínea. Los exámenes físicos también pueden ser provistos sobre las bases de necesidad para seguir una respuesta positiva en el cuestionario de salud, o en respuesta a un CBC anormal. El examen físico de los trabajadores que ya no vayan a estar trabajando en trabajos con exposición a BD tienen la intención de descartar los desórdenes linfohematopoyéticos.

La necesidad de exámenes físicos para los trabajadores preocupados por los efectos reproductores adversos debidos a su exposición a BD debe ser identificada por el médico u otros profesional del cuidado de la salud licenciado y provisto de conformidad. Para estos trabajadores, tales consultas y exámenes pueden relacionarse con el desarrollo de toxicidad y la capacidad reproductora.

El examen físico de los trabajadores agudamente expuestos a niveles significativos de BD debe estar especialmente dirigido al sistema respiratorio, ojos, senos, piel, sistema nervioso y cualquier región asociada con quejas particulares. Si el trabajador ha recibido una exposición aguda severa, puede estar requerida la hospitalización para asegurar el manejo médico apropiado. Ya que el tipo de exposición puede colocar a los trabajadores en mayor riesgo de anomalías de la sangre, debe obtenerse un CBC dentro de 48 horas y repetido al mes, segundo mes y tercer mes.

Apéndice D: Muestreo y método analítico para 1,3-Butadieno (No mandatorio)

OSHA Method No.: 56

Matriz: Aire

Concentración blanco: 1 ppm (2.21 mg/m³)

Procedimiento: Las muestras de aire son recogidas pasando volúmenes conocidos de aire a través de tubos de muestreo que contengan adsorbente de carbón revestido de 4-tert-butylcatechol. Las muestras son desorbidas con disulfuro de carbón y luego analizadas mediante cromatografía de gas usando un detector de llama ionizante.

Índice de muestreo recomendado y volumen de aire: 0.05 L/min y 3 L.

Límite de detección del procedimiento general: 90 ppb (200 ug/m³)(basado sobre un volumen de aire de 3 L).

Límite de cuantificación confiable: 155 ppb (343 ug/m³) (basado sobre un volumen de aire de 3 L).

Error de estimado estándar en la concentración blanco: 6.5%.

Requisitos especiales: Los tubos de muestreo deben estar revestidos de 4-tert-butylcatechol. Las muestras recogidas deben ser almacenadas en un congelador.

Status de método: Un método de muestreo y analítico ha sido sometido a los procedimientos de evaluación establecidos del Organic Methods Evaluation Branch, OSHA Analytical Laboratory, Salt Lake City, Utah 84165.

1. Trasfondo

Se emprendió este trabajo para desarrollar un procedimiento de muestreo y analítico para BD a 1 ppm. El método actual recomendado por OSHA para la recolección de BD usa carbón de cachipa de coco como el medio de muestreo (Ref. 5.2). Este método se halló inadecuado para usarse con bajos niveles de BD debido a la inestabilidad de muestra.

La estabilidad de las muestras ha sido significativamente mejorada mediante el uso de carbón especialmente limpio que esté revestido con 4-tert-butylcatechol (TBC). El TBC es un inhibidor de polimerización para BD (Ref. 5.3).

1.1.1 Efectos tóxicos

Los síntomas de la exposición humana a BD incluye la irritación de los ojos, nariz y garganta. También puede causar tos, mareos y fatiga. Puede resultar dermatitis y congelación de la exposición a la piel a BD líquido. (Ref. 5.1)

NIOSH recomienda que el BD sea manejado en el lugar de trabajo como un carcinógeno ocupacional potencial. Esta recomendación está basada sobre dos estudios de inhalación que resultaron en cánceres en múltiples sitios en ratas y en ratones. El BD también ha demostrado actividad mutagénica en presencia de un sistema activador de microsomal del hígado. También ha sido informado que tiene efectos reproductores adversos. (Ref. 5.1)

1.1.2 Exposición potencial en el lugar de trabajo

Alrededor de 90% de la producción anual de BD es usado para manufacturar goma de estireno-butadieno y goma de polibutadieno. Otros usos incluyen: Goma de policloropreno, resinas de acrilonitrilo butadieno-estireno, intermedios de nilón, látex de butadieno estireno, elastómeros termoplásticos, resinas de nitrilo, resinas de metil metilacilato-butadieno e intermedios químicos. (Ref. 5.1)

1.1.3. Propiedades físicas (Ref. 5.1)

CAS No. : 106-99-0

Peso molecular: 54.1

Apariencia: Gas incoloro

Punto de ebullición: -4.41 °C (760 mm Hg)

Punto de congelación: -108.9 °C

Presión de vapor: 2 atm @ 15.3 °C, 5 atm @ 47 °C

Límite explosivo: 2 a 11.5% (por volumen en aire)

Umbral de olor: 0.45 ppm

Fórmula estructural: H₂C:CHCH:CH₂

Sinónimos: BD; bietileno, bivinilo; butadieno; divinilo; buta-1,3-dieno; alpha-gamma-butadieno; eritreno; NCI-C50602; pirrolileno viniloetileno.

1.2 Parámetros definidores de límite

Las concentraciones de aire de analito listadas a través de este método están basadas sobre un volumen de aire de 3 L y un volumen de desorción de 1 mL. Las concentraciones listadas en ppm están referenciados a 25 °C y 760 mm Hg.

1.2.1. Límite de detección del procedimiento analítico

El límite de detección del procedimiento general fue 304 pg por inyección. Esta fue la cantidad de BD que dio una respuesta relativa a las interferencias presentes en un estándar.

1.2.2. Límite de detección general

El límite de detección del procedimiento general fue 0.60 µg por muestra (90 ppb o 200 µg/m³). Esta cantidad fue determinada gráficamente. Fue la cantidad de analito que, al añadirsele un trazador isotópico en el dispositivo de muestra, permitiría la recuperación aproximada igual al límite de detección del procedimiento analítico.

1.2.3. Límite de cuantificación confiable

El límite de cuantificación confiable fue 1.03 µg por muestra (155 ppb o 343 µg/m³). Esta fue la cantidad de analito más pequeña que pudiera ser cuantificada dentro de los límites de una recuperación de al menos 75% y una precisión (± 1.95 SD) de $\pm 25\%$ o mejor.

1.2.4. Sensitividad¹

¹ El límite de cuantificación confiable y los límites de detección informados en el método están basados sobre la optimización del instrumento para la cantidad más pequeña posible del analito. Cuando la concentración del blanco de un analito es excepcionalmente más alta que estos límites, puede no ser obtenible en los parámetros de operación de rutina

La sensibilidad del procedimiento analítico sobre un alcance de concentración que represente 0.6 a dos veces la concentración blanco, basado sobre el volumen de aire recomendado, fue 387 unidades de área por $\mu\text{g}/\text{mL}$. Este valor fue determinado del declive de la curva de calibración. La sensibilidad puede variar con el instrumento particular usado en el análisis.

1.2.5. Recuperación

La recuperación de BD de las muestras usadas en pruebas de almacenado permanecieron sobre 77% cuando las muestras fueron almacenadas a temperatura ambiente y sobre 94% cuando las muestras son almacenadas en temperaturas refrigeradas. Estos valores fueron determinados de las líneas de regresión que fueron calculadas de los datos de almacenado. La recuperación de analito del dispositivo recolector debe ser al menos 75% siguiente al almacenado.

1.2.6. Precisión (método analítico solamente)

El coeficiente acumulado de la variación obtenida de las determinaciones replicadas de los estándares analíticos sobre un alcance de 0.6 a dos veces la concentración blanco fue 0.011.

1.2.7. Precisión (procedimiento general)

La precisión al nivel de confiabilidad de 95% para las pruebas de almacenado de temperatura refrigerada fue $\pm 12.7\%$. Este valor incluye un $\pm 5\%$ adicional para error de muestreo. El procedimiento general debe proveer resultados que sean $\pm 25\%$ en el nivel de confiabilidad de 95%.

1.2.8. Reproducibilidad

Las muestras recogidas de atmósferas de pruebas controladas y una copia en borrador de este procedimiento fueron facilitados a un químico no asociado con esta evaluación. La recuperación promedio fue 97.2% y la desviación estándar fue 6.2%.

2. Procedimiento de muestreo

2.1 Aparato

2.1.1. Las muestras son recogidas mediante el uso de una bomba de muestreo personal que pueda ser calibrada a dentro de $\pm 5\%$ de índice de muestreo recomendado de 0.05 L/min con el tubo de muestrear en línea.

2.1.2. Las muestras son recogidas con tubos de muestrear preparados en un laboratorio. El tubo de muestreo está cconstruido de cristal tratado con silano y es alrededor de 5 cm de largo. El ID es 4 mm y el OD es 6 mm. Un extremo del tubo es más fino, de modo que el tapón de extremo de lana de vidrio mantenga el contenido del tubo fijo durante el muestreo. La abertura del extremo fino del tubo de muestreo es al menos la mitad del tubo ID (2 mm). El otro extremo del tubo de muestreo está abierto a sus 4 mm ID para facilitar el empaque del

tubo. Ambos extremos del tubo están pulidos a fuego por seguridad. El tubo contiene dos secciones de carbón pretratado que ha sido revestido con TBC. El tubo contiene una sección de apoyo de 50-mg, localizado más cerca del extremo fino y con una sección de muestreo de carbón. Las dos secciones de adsorbente revestidas están separadas y retenidas por pequeños tapones de lana de vidrio silanizada. Después de rellenarse, los tubos son sellados con dos tapas de extremo de OD plástico de 7/32 de pulgada. Las instrucciones para el tratamiento y revestimiento del carbón están presentadas en la Sección 4.1 de este método.

2.2 Reagentes

No se requieren.

2.3. Technique

2.3.1. Etiquetar apropiadamente el tubo de muestreo y luego remover los tapas de plástico de los extremos.

2.3.2 Una el tubo de muestreo a la bomba usando una sección de tubo de plástico flexible tal, que la sección frontal del tubo de muestreo esté expuesto directamente a la atmósfera. No coloque ningún tubo delante del tubo de muestreo. El tubo de muestreo debe estar unido a la zona de respiración del trabajador en manera vertical, de modo que no impida la ejecución del trabajo.

2.3.3. Después de muestrear por el tiempo apropiado, remueva el tubo de muestreo de la bomba y selle el tubo con las tapas de plástico para los extremos. Envuelva el tubo a lo largo.

2.3.4. Incluya al menos un blanco para cada serie de muestreo. El blanco debe ser manejado en la misma manera que las muestras, con excepción de que no se pasa aire a través de ello.

2.3.5. Listar cualquier interferencia potencial en la hoja de datos de muestra.

2.3.6. Las muestras no requieren precauciones de embarque especial bajo condiciones normales. Las muestras deben ser refrigeradas si han de ser expuestas a temperaturas ambientales más altas de lo norma. Si las muestras van a ser almacenadas antes de ser embarcadas al laboratorio, deben mantenerse en un congelador. Las muestras deben ponerse en un congelador al recibirse en el laboratorio.

2.4. Entrada

(Entrada fue definido como la cantidad relativa de analito hallada en la sección de apoyo del tubo en relación a la cantidad total recogida en el tubo de muestreo. Ocurrió 5% de entrada después del muestrear una atmósfera de prueba que contenía 2.0 ppm BD por 90 min a 0.05 L/min. Al final del tiempo, se había muestreado 4.5 L de aire y 20.1 µg del analito fue recogido. La humedad relativa del aire muestreado fue 80% a 23 °C)

Los estudios de entrada han mostrado que el procedimiento de muestreo recomendado puede ser usado en concentraciones de aire más altas que la concentración blanco. El tiempo de muestreo, sin embargo, debe ser reducido a 45 minutos si el nivel de BD esperado y la humedad relativa del aire muestreado es alta.

2.5. Eficiencia de desorción

La eficiencia de desorción promedio para BD del carbón revestido de TBC sobre el alcance de 0.6 a dos veces la concentración blanco fue 96.4%. La eficiencia fue esencialmente constante durante el alcance estudiado.

2.6. Volumen de aire recomendado e índice de muestreo

2.6.1. El volumen de aire recomendado es 3L.

2.6.2. El índice de muestreo recomendado es 0.05 L/min por una hora.

2.7. Interferencia

No hay interferencias conocidas al método de muestreo

2.8. Precauciones de seguridad

2.8.1. Una el equipo de muestreo al trabajador de tal manera que no interfiera con la ejecución del trabajo o la seguridad.

2.8.2. Siga todas las prácticas de seguridad que apliquen al trabajo que esté siendo muestreado.

3. Procedimiento analítico

3.1. Aparato

3.1.1. Un cromatógrafo de gas (GC), equipado con un detector de ionización de llama (FID).²

3.1.2. Un GC de columna capaz de resolver los analitos de cualesquiera interferencias.³

3.1.3. Frasco es de cristal de 2-mL con tapas revestidas de Teflón.

3.1.4. Pipetas desechables tipo Pasteur, vasos volumétricos, pipetas y jeringuillas para preparar muestras y estándares, hacer diluciones y llevar a cabo inyecciones.

3.2 Reagentes

3.2.1 Bisulfito de carbono⁴

El contaminante benceno que estaba presente en el bisulfito de carbono fue usado como un estándar interno

² El Hewlett-Packard Modelo 5840 A GC fue usado para esta evaluación. Inyecciones fueron realizadas usando un Modelo Hewlett-Packard 7671A muestra automática

³ 20-ft x 1/8-in columna de GC de acero inoxidable OD que contenga 20% FFAP en 80/100 Chromabsorb W-AW-DMCS fue usada para esta evaluación.

⁴ Flasher Scientific Company. Se usó A.C.S. Reagent Grade en esta evaluación.

(ISTD), en esta evaluación.

3.2.2 Nitrógeno, hidrogeno y aire, GC grado.

3.2.3 BD se sabe la alta pureza.⁵

3.3. *Preparación de estándar*

⁵ Matheson Gas Products. Se usó 1, 3-butadieno CP Grade en este estudio.

3.3.1. Prepare los estándares diluyendo un volumen conocido de gas BD con bisulfito de carbono. Esto puede conseguirse inyectando el volumen apropiado de BD al espacio superior sobre el 1 mL de bisulfito de carbono contenido en el frasco de 2 mL sellado. Agite el frasco después de que la aguja sea removida del septum.⁶

3.3.2. La masa de gas BD usada para preparar estándares puede ser determinada mediante el uso de las siguientes ecuaciones:

$$MV=(760/BP)(273+t)/(273)(22.41)$$

Donde:

MV=volumen molar ambiental

BP= presión barométrica ambiental

T=temperatura ambiental

$\mu\text{g}/\mu\text{L}=54.09/MV$

$\mu\text{g}/\text{estándar}=(\mu\text{g}/\mu\text{L})(\mu\text{L})$ BD usado para preparar el estándar.

3.4. Preparación de muestras

3.4.1 Transferir la sección de 100-mg del tubo de muestreo a un frasco de 2-mL. Coloque la sección de 50-mg en un frasco separado. Si los tapones de lana de vidrio contiene una cantidad significativa de carbón, colóquelos con la sección de muestreo apropiada.

3.4.2. Añada 1 mL de bisulfito de carbono a cada frasco.

3.4.3. Selle el frasco con tapas forradas con Teflón y luego permita que desorban por una hora. Agite el frasco a mano vigorosamente varias veces durante el período de desorción.

3.4.4. Si no es posible analizar las muestras dentro de cuatro horas, separe el bisulfito de carbono del carbón, usando una pipeta desechable del tipo Pasteur, siguiendo la hora. Esta separación mejorará la estabilidad de las muestras desorbidas.

3.4.5. Conserve los tubos de muestreo para ser limpiados y vueltos a llenar de adsorbente fresco.

3.5. Análisis

3.5.1 Condiciones del GC

Temperatura de columna: 95 °C

Temperatura de inyector: 180 °C

Temperatura de detector: 275 °C

Índice de flujo de detector de gas: 30 mL/min

Volumen de inyección: 0.80 μL

⁶ Un estándar que contenía 7.71 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (a temperatura y presión ambientales) fue preparado diluyendo 4 μL del gas con 1-mL de bisulfito de carbono.

Columna de GC : 20-ft x 1/8-in columna de GC de acero inoxidable OD que contenga 20% de FFAP en 80/100 Chromabsorb W-AW-DMCS.

3.5.2. Cromatograma. Véase la sección 4.2.

3.5.3. Use un método apropiado, tal como alturas pico o electrónicas, para medir el detector de respuesta

3.5.4. Prepare una curva de calibración usando varias soluciones estándar de diferentes concentraciones. Prepare la curva de calibración diariamente. Prepare el integrador para informar los resultados en µg/mL.

3.5.5. Agrupe las concentraciones de muestra con los estándares.

3.6. Interferencias (analíticas)

3.6.1. Cualquier compuesto con el mismo tiempo de retención general que el analito y que también una respuesta de detector es una interferencia potencial. Las posibles interferencias deben ser informadas por el higienista industrial al laboratorio con las muestras sometidas.

3.6.2. Parámetros de GC (temperatura, columna, etc.), pueden cambiarse para rodear las interferencias.

3.6.3. Un medio útil de designación de estructura es GC/MS. Se recomienda que se use este procedimiento para confirmar las muestras siempre que sea posible.

3.7. Cálculos

3.7.1. Se obtiene los resultados mediante el uso de curvas de calibración. Las curvas de calibración son preparadas comparando las gráficas de respuesta de detector para cada estándar. La mejor línea a través de los puntos de datos es determinada por el ajuste de curva.

3.7.2. La concentración, en µg/mL para una muestra particular es determinada comparando su respuesta de detector a la curva de calibración. Si se halla un analito en la sección de soporte, esta cantidad se añade a la cantidad hallada en la sección frontal. Debe realizarse las correcciones blanco antes de sumar los resultados.

3.7.3. La concentración de BD en aire puede ser expresada usando la siguiente ecuación:

$$\text{mg/m}^3 = (A)(B)/(C)(D)$$

Donde:

A=µg/mL de la Sección 3.7.2.

B=volumen

C=L de aire muestreado

D=eficiencia

3.7.4. La siguiente ecuación puede ser usada para convertir los resultados a mg/m³ a ppm:

$$\text{ppm} = (\text{mg}/\text{m}^3)(24.46)/54.09$$

Donde:

mg/m^3 = resulta de la Sección 3.7.3.

24.46 = volumen molar de un gas ideal a 760 mm Hg y 25 °C.

3.8. Precauciones de seguridad (analíticas)

3.8.1. Evitar el contacto y la inhalación de todos los químicos.

3.8.2. Restringir el uso de todos los químicos a una campana para emanaciones siempre que sea posible.

3.8.3. Usar gafas de seguridad y bata de laboratorio en todas las áreas del laboratorio.

4. Información adicional

4.1. Un procedimiento para preparar carbón especialmente limpiado con revestimiento de TCB

4.1.1. Aparato

4.1.1.1. Agitador magnético y barra de agitar.

4.1.1.2. Horno de tubo capaz de mantener una temperatura de 700 °C y equipado con un tubo de cuarzo que pueda contener 30 g de carbón.⁸

4.1.1.3. Un medio para purgar gas nitrógeno a través del carbón dentro del tubo de cuarzo.

4.1.1.4. Baño de agua capaz de mantener una temperatura de 60 °C.

4.1.1.5. Equipo de laboratorio misceláneo: vaso de vacío de un litro, vaso Erlenmeyer de 1-L, embudo Buchner de 350-M1 con disco ajustado, botella marrón de 4-oz, tapones de goma, cinta adhesiva de Teflón, etc.

4.1.2. Reagentes

⁸ Se usó un horno Lindberg Type 55035 en esta evaluación.

4.1.2.1 Acido fosfórico, 10% por peso en agua.⁹

4.1.2.2. 4-tert-Butylcatechol (TBC).¹⁰

4.1.2.3. Carbón de cachipa de coco, maya 20/40.¹¹

4.1.2.4. Gas nitrógeno, grado GC.

4.1.3. Procedimiento.

Pesar 30 g de carbón en un vaso Erlenmeyer de 500-mL. Añada alrededor de 250 mL de ácido fosfórico al 10% al vaso y luego mueva la mezcla. Agite la mezcla por una hora usando un agitador magnético. Filtre la mezcla usando embudo Buchner. Lave el carbón varias veces con porciones de 250-mL de agua desionizada para remover todas las trazas del ácido. Transfiera el carbón lavado al tubo de cuarzo del horno de tubo. Coloque el tubo de cuarzo en el horno y luego conecte la purga de gas nitrógeno al tubo. Caliente el carbón 700 °C. Mantener la temperatura por al menos una hora. Después de que el carbón se haya enfriado a la temperatura ambiente, transfíralo a matraz embreado. Determine al peso del carbón y luego añada una cantidad de TBC que sea 10% del carbón, por peso.

Precaución: TBC es tóxico y debe ser manejado en una campana mientras se usa guantes.

Mezcle cuidadosamente, el contenido del matraz y transfiera la mezcla a la botella de 4 oz. Tape la botella con un tapón de goma limpio que haya sido envuelto cinta adhesiva de Teflón. Prese la botella en un baño de agua, de modo que el nivel del agua esté sobre el nivel del carbón. Caliente el agua del baño suavemente a 60 °C y luego mantenga esa temperatura por una hora.

Enfríe el carbón a la temperatura ambiente y luego transfiera el carbón recubierto a un envase apropiado.

El carbón recubierto está ahora listo para ser empacado en los tubos de muestreo. Los tubos de muestreo deben ser almacenados en un envase sellado para evitar la contaminación. Los tubos de muestreo deben ser almacenados en un cuarto oscuro a temperatura ambiente. Los tubos de muestreo deben estar segregados por número de lote de adsorbente revestido.

4.2. Cromatogramas

Los cromatogramas fueron obtenidos usando el método analítico recomendado. La gráfica de velocidad estableció en 1 cm/min por los primeros tres minutos y luego a 0.2 cm/min por el tiempo restante del análisis.

El pico que levigue justo antes del BD es un producto de reacción entre una impureza en el carbón y el TBC. Este pico siempre está presente, pero es fácilmente resuelto del analito. El pico que levigue inmediatamente

⁹ El grado de reente Baker analizado fue diluído con agua para uso en esta evaluación.

¹⁰ La Compañía Aldrich Chemical grado 99% fue usado en esta evaluación.

¹¹ Especialmente el carbón limpiado fue obtenido de Supelco, Inc. Para uso en esta evaluación. El proceso de limpieza usado por Supelco es patentado.

antes del benceno es un producto de la oxidación del TBC.

5. Referencias

5.1. "Current Intelligence Bulletin 41, 1,3-Butadiene", U.S. Dept. of Health and Human Services, Public Health Service, Center for Disease Control, NIOSH.

5.2. "NIOSH Manual of Analytical Methods" 2nd ed; U.S. Dept. of Health Education and Welfare, National Institute for Occupational Safety and Health; Cincinnati, OH.1977, Vol.2, Method No. S91 DHEW (NIOSH) Publ. (US), No. 77-157-B.

5.3. Hawley, G.C., Ed. "The Condensed Chemical Dictionary", 8th ed.; Van Nostrand Rienhold Company; New York, 1971; 139.5.4. Chem. Eng. News (June 10, 1985), (63), 22-66.

Apéndice E. Procedimiento de prueba de ajuste de respirador (Mandatorio)

A. El patrono deberá conducir pruebas de ajuste de respirador usando los siguiente procedimientos

Estas disposiciones aplican a QLFT y QNFT

1. Al sujeto de prueba deberá permitirse seleccionar el respirador más cómodo de la selección de respiradores de varios tamaños y modelos.

2. Antes del proceso de selección, al sujeto de prueba de le deberá mostrar cómo ponerse el respirador, cómo colocarlo en la cara, cómo tensar las correas y cómo determinar un ajuste cómodo. Deberá haber un espejo disponible para ayudar al sujeto a evaluar el ajuste y colocar el respirador. Esta instrucción no constituye el adiestramiento formal del sujeto sobre el uso de respirador, porque es sólo un repaso.

3. Al sujeto de la prueba deberá informarse que se le pide que debe seleccionar el respirador que le provea el ajuste más cómodo. Cada respirador representa un tamaño y forma diferente y si está ajustado y usado apropiadamente, proveerá protección adecuada.

4. El sujeto de la prueba deberá ser instruido para llevarse la careta elegida a la cara y eliminar aquellas que obviamente no ofrezcan un ajuste cómodo.

5. Se señalan las caretas más cómodas, se pone la máscara más cómoda y se usa por lo menos cinco minutos para avaluar su comodidad. Puede ayudarse a avaluar la comodidad discutiendo los puntos en el ítem 6, a continuación. Si el sujeto de la prueba no está familiarizado con el uso de un respirador particular, al sujeto de la prueba debe dirigirse a ponerse la máscara varias veces y a ajustarse las correas cada vez para volverse diestro en ajustar la tensión apropiada de las correas.

6. El avalúo de la comodidad deberá incluir la revisión de los siguientes puntos con el sujeto de la prueba y concederle el tiempo adecuado para determinar la comodidad del respirador.

- (a) Colocar la máscara sobre la nariz.
- (b) Espacio para protección de los ojos.
- (c) Espacio para hablar.

(d) Colocar la máscara sobre la cara y las mejillas.

7. Los siguientes criterios deberán ser usados para ayudar a determinar la adecuación del ajuste del respirador:

- (a) Barbilla apropiadamente colocada;
- (b) Tensión de correas apropiada, no demasiado apretadas;
- (c) Ajuste sobre el puente de la nariz;
- (d) Respirador del tamaño apropiado desde la nariz a la barbilla
- (e) Tendencia del respirador a resbalarse;
- (f) Auto-observación en el espejo para evaluar el ajuste y la posición del respirador.

8. El sujeto de la prueba deberá conducir los cotejos de ajuste de presión negativa y positiva usando los procedimientos en el Apéndice A o aquellos recomendados por el fabricante del respirador. Antes de conducir los cotejos de ajuste negativo o positivo, al sujeto deberá decirse que asiente la máscara sobre la cara moviendo la cabeza de lado a lado y de arriba a abajo lentamente mientras hace unas cuantas inhalaciones profundas. Deberá seleccionarse otra careta y volverse a probar si el sujeto falla la prueba de ajuste de cotejo.

9. La prueba no deberá conducirse si hay algún crecimiento de pelo entre la piel y la superficie de sellado de la careta, tal como crecimiento de barba, barba o patillas que crucen la superficie de sellado del respirador. Cualquier tipo de prenda que interfiera con el ajuste satisfactorio deberá ser alterada o removida.

10. Si el sujeto de prueba exhibe dificultad en respirar durante las pruebas, deberá ser referido a un médico para determinar si el sujeto de prueba puede usar un respirador mientras lleva a cabo sus deberes.

11. Si el empleado halla que el ajuste del respirador es inaceptable, al sujeto de la prueba deberá darse la oportunidad de seleccionar un respirador diferente y de volverse a probar.

12. Régimen de ejercicio. Antes de comenzar la primera prueba, al sujeto deberá darse una descripción de la prueba de ajuste y sus responsabilidades durante el procedimiento de prueba. La descripción del proceso deberá incluir una descripción de los ejercicios de prueba que el sujeto va a estar realizando. El respirador a ser probado deberá usarse por al menos cinco minutos antes de comenzar la prueba de ajuste.

13. Ejercicios de prueba. El sujeto de prueba deberá realizar ejercicios en el ambiente de prueba, mientras usa cualquier equipo de seguridad aplicable que pudiera usarse durante el uso actual del respirador que pudiera interferir con el ajuste, en la manera descrita a continuación:

(a) Respiración normal. En posición normal de pie, sin hablar, el sujeto deberá respirar normalmente.

(b) Respiración profunda. En posición normal de pie, el sujeto deberá respirar lentamente y profundamente, teniendo cuidado de no hiperventilar.

(c) Girar la cabeza de lado a lado. De pie, el sujeto deberá volver lentamente la cabeza de lado a lado entre las posiciones extremas a cada lado. La cabeza deberá ser sostenida momentáneamente en cada extremo, de modo que el sujeto pueda inhalar a cada lado.

(d) Mover la cabeza hacia arriba y hacia abajo. De pie, el sujeto deberá mover su cabeza hacia arriba y hacia

abajo. Al sujeto deberá instruirse a inhalar en la posición hacia arriba (i.e., al mirar hacia el techo).

(e) Hablar. El sujeto deberá hablar en voz alta lentamente, como para ser oído claramente por el conductor de la prueba. El sujeto puede leer de un texto preparado tal como el Rainbow Passage, contar regresivamente desde 100 o recitar un poema o canción memorizados.

Rainbow Passage

“When the sunlight strikes raindrops in the air, they act like a prism and form a rainbow. The rainbow is a division of white light into many beautiful colors. These take the shape of a long round arch, with its path high above, and its two ends apparently beyond the horizon. There is according to legend, a boiling pot of gold at one end. People look, but no one ever finds it. When a man looks for something beyond reach, his friends say he is looking for the pot of gold at the end of the rainbow.”

(f) Muecas. El sujeto de prueba deberá hacer muecas, sonriendo o frunciendo el ceño. (Sólo para pruebas de QNFT, no realizadas para GLFT)

(g) Doblarse. El sujeto de prueba deberá doblarse de la cintura como para tocarse los pies. Este ejercicio también puede ser sustituido trotando en el mismo sitio en aquellos ambientes de prueba tales como las unidades de QNFT tipo manto, que prohíben doblarse por la cintura.

(b) Respiración normal. Igual al ejercicio (a). Cada ejercicio de prueba deberá realizarse por un minuto excepto por el ejercicio de muecas, que debe realizarse por 15 segundos.

El conductor de la prueba deberá preguntar al sujeto de prueba en relación a la comodidad del respirador al completarse el protocolo. Si se hubiera vuelto incómodo, debe probarse con otro modelo de respirador.

B. Protocolos de pruebas de ajuste cualitativo (QLFT)

1. General

(a) El patrono deberá asignar a individuos específicos que deberán asumir toda la responsabilidad de implantar el programa de pruebas cualitativas de ajuste de respirador.

(b) El patrono deberá garantizar que las personas que administren QLFT sean capaces de preparar soluciones de prueba, calibrar equipo y llevar a cabo las pruebas apropiadamente, reconocer las pruebas inválidas y asegurarse de que el equipo funcione apropiadamente.

(c) El patrono deberá garantizar que el equipo de QLFT esté limpio y bien mantenido, de modo que opere dentro de los parámetros para los cuales fuera diseñado.

2. Protocolo de Isoamyl Acetato

(a) Selección de umbral de olor.

La prueba de selección de umbral de olor, realizada sin usar respirador, tiene la intención de determinar si el individuo probado puede detectar el olor del isoamyl acetato.

- (1) Se requiere tres tarros de cristal de un litro con tapas de metal.
- (2) Deberá utilizarse agua libre de olor (e.g. destilada o de manantial), a aproximadamente 25 °C para las soluciones.
- (3) La solución básica de isoamyl acetato (IAA) (también conocido como isopentyl acetato), se prepara añadiendo 1 cc de IAA puro a 800 cc de agua libre de olor en una jarra de un litro y agitarlo por 30 segundos. Deberá prepararse una nueva solución al menos semanalmente.
- (4) Deberá conducirse la prueba de selección en un cuarto separado usado para la prueba de ajuste actual. Los dos cuartos deberán estar bien ventilados para el evitar que el olor del IAA se haga evidente en el aire general del cuarto donde tenga lugar la prueba.
- (5) La solución de prueba se prepara en una segunda jarra colocando 0.4 cc de la solución básica en 500 cc de agua libre de olor usando un gotero o pipeta limpios. La solución deberá agitarse por 30 segundos y permitirse que permanezca por dos o tres minutos de modo que la concentración de IAA sobre el líquido pueda alcanzar equilibrio. Esta solución deberá ser usada por sólo un día.
- (6) Deberá prepararse un blanco de prueba en una tercera jarra añadiendo 500 cc de agua libre de olor.
- (7) Las jarras de la prueba de olor y el de blanco deberán estar etiquetados 1 y 2 para la identificación de las jarras. Deberá colocarse etiquetas en las tapas, de modo que puedan quitarse periódicamente y cambiarse para mantener la integridad de la prueba.
- (8) Deberá colocarse la siguiente instrucción en una tarjeta y colocarse sobre la mesa frente a los dos tarros de prueba (i.e., 1 y 2); "El propósito de esta prueba es determinar si puede oler el aceite de banana en una baja concentración. Las dos botellas frente a usted contienen agua. Una de estas botellas contiene una pequeña cantidad aceite de banana. Asegúrese de que las tapas estén herméticas, luego agite cada botella por dos segundos. Quite la tapa de cada botella, una a la vez y huela la boca de la botella. Indique al conductor de la prueba cuál botella contiene el aceite de banana."
- (9) Las mezclas usadas en la prueba de detección de IAA deberán ser preparadas en un área separada de donde se lleva a cabo la prueba, para evitar la fatiga olfativa en el sujeto.
- (10) Si el sujeto de la prueba es incapaz de identificar correctamente el tarro que contiene la solución del umbral de olor, no deberá realizarse la prueba de ajuste cualitativo de IAA.
- (11) Si el sujeto de la prueba identifica correctamente el tarro que contiene la solución de prueba de olor, el sujeto de la prueba puede proceder a la selección del respirador y la prueba de ajuste.

(b) Prueba de ajuste de isoamyl acetato

- (1) La cámara de la prueba de ajuste deberá ser similar al forro de un tambor de 55 galones suspendido invertido sobre un marco de 2 pies de diámetro, de modo que el tope de la cámara esté como a seis pulgadas de la cabeza. El centro interior superior de la cámara deberá tener un pequeño gancho.

(2) Todo respirador usado para el ajuste y las pruebas de ajuste deberá estar equipado con cartuchos de vapores orgánicos u ofrecer protección contra vapores orgánicos.

(3) Después de seleccionar, ponerse y ajustar apropiadamente un respirador, el sujeto de prueba deberá usarlo hasta el cuarto de la prueba de ajuste. Este cuarto deberá estar separado del cuarto usado para la prueba de umbral de olor y la selección de respirador y deberá estar bien ventilado, como por un abanico de educación o una campana de laboratorio, para evitar la contaminación general del cuarto.

(4) Deberá haber una copia de los ejercicios de prueba y cualquier texto preparado del cual el sujeto haya de leer pegada al interior de la cámara de prueba.

(5) Al entrar a la cámara de prueba, al sujeto de prueba darse un pedazo de papel toalla de cinco por seis pulgadas, u otro material poroso de un sólo pliego mojado con 0.75 cc de IAA puro. El sujeto de la prueba deberá colgar la toalla mojada del gancho de la parte de arriba de la cámara.

(6) Permitir dos minutos para que la concentración de prueba de IAA se establezca antes de comenzar el ejercicio de prueba de ajuste. Este debe ser el tiempo apropiado para hablar con el sujeto de prueba, para explicar la prueba de ajuste, la importancia de su cooperación y el propósito de los ejercicios de la prueba; o de demostrar algunos de los ejercicios.

(7) Si en algún tiempo durante la prueba el sujeto detecta el olor parecido a banana del IAA, el sujeto ha fallado la prueba. El sujeto deberá rápidamente salir de la cámara de prueba y abandonar el área de prueba para evitar la fatiga olfativa.

(8) Si se falla la prueba, el sujeto de prueba deberá regresar al cuarto de selección y quitarse el respirador. El sujeto de prueba deberá repetir la prueba de sensibilidad de olor, seleccionar y ponerse otro respirador, regresar al área de prueba y comenzar nuevamente el procedimiento de prueba de ajuste descrita en (1) a (7), descritas anteriormente. El proceso continúa hasta que se halle un respirador que se ajuste bien. De fallarse la prueba de sensibilidad de olor, el sujeto deberá esperar alrededor de cinco minutos antes de volver a probar. La sensibilidad al olor usualmente habrá vuelto para entonces.

(9) Cuando el sujeto que use un respirador pase la prueba, su eficiencia deberá ser demostrada por el sujeto haciendo que el sujeto rompa el sello facial e inhale antes de salir de la cámara.

(10) Cuando el sujeto de prueba abandone la cámara, el sujeto deberá remover la toalla saturada y devuélvala a la persona que conduzca la prueba, de modo que no haya una acumulación significativa de IAA en la cámara durante las pruebas subsiguientes. Las toallas usadas deberán mantenerse en una bolsa de autocierre para mantener el área de prueba libre de contaminación.

3. Protocolo de aerosol de solución de sacarina

Todo el procedimiento de selección y prueba de deberá explicarse al sujeto de prueba antes de conducir la prueba de selección.

(a) Selección de umbral de sabor. La selección de umbral de sabor de sacarina realizado sin usar un respirador, tiene la intención de determinar si el individuo que está siendo probado puede detectar el sabor de la sacarina.

- (1) Durante la selección de umbral, así como durante la prueba de ajuste, los sujetos deberán usar un recintado sobre la cabeza y los hombros que sea de aproximadamente 12 pulgadas de diámetro por 14 pulgadas de alto con al menos la porción frontal transparente y que permita el libre movimiento de la cabeza cuando se use un respirador. Un recintado similar a la junta de campana 3M, Partes # FT 14 y #FR 15 combinadas, es adecuado.
- (2) El recintado de prueba deberá tener un agujero de $\frac{3}{4}$ de pulgada frente a la nariz y la boca del sujeto de prueba para acomodar el bulbo nebulizador.
- (3) El sujeto de prueba deberá ponerse el recintado de prueba. Durante la prueba de selección de umbral de olor, el sujeto de prueba deberá respirar a través de la boca ligeramente abierta y la lengua extendida.
- (4) Usando un DeVilbiss Model 40 Inhalation Medication Nebulizer o equivalente, el conductor de la prueba deberá asperjar la solución del cotejo de umbral al recintado. Este nebulizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo del nebulizador de solución de prueba de ajuste.
- (5) La solución de cotejo de umbral consiste en 0.83 de sacarina de sodio USP en 100 ml de agua tibia. Puede ser preparada poniendo 1 ml de la solución de prueba de ajuste (véase (b)(5), a continuación), en 100 ml de agua destilada.
- (6) Para producir el aerosol, el bulbo nebulizador se aprieta firmemente, de modo que se colapse completamente, luego se suelta y se deja que se expanda por completo.
- (7) Se repite 10 apretones rápidamente y luego se pregunta al sujeto de la prueba si puede saborear la sacarina.
- (8) Si la primera respuesta es negativa, se repite otros 10 apretones rápidamente y se pregunta nuevamente al sujeto de prueba si saborea la sacarina.
- (9) Si la segunda respuesta es negativa, se repite otros 10 apretones rápidamente y se pregunta nuevamente al sujeto de prueba si saborea la sacarina.
- (10) El conductor de la prueba tomará nota del número de apretones requeridos para obtener una respuesta de sabor.
- (11) Si la sacarina no se detecta después de 30 apretones (paso 10), el sujeto de prueba no puede realizar la prueba de ajuste de sacarina.
- (12) Si se obtiene una respuesta de sabor, se pide al sujeto de prueba que se aperciba del sabor para referencia en la prueba de ajuste,
- (13) El uso correcto del nebulizador significa que se use aproximadamente 1 ml de líquido de una vez en el cuerpo del nebulizador.
- (14) El nebulizador deberá enjuagarse con agua cuidadosamente, agitarse para secarse y volverse a llenar

cada mañana y tarde o al menos cada cuatro horas.

(b) Procedimiento de prueba de ajuste de aerosol de sacarina

(1) El sujeto de prueba no puede comer, beber (excepto agua), fumar o mascar goma por 15 minutos antes de la prueba.

(2) La prueba de ajuste usa el mismo recintado descrito antes en (a).

(3) El sujeto de prueba deberá ponerse el recintado mientras usa el respirador seleccionado en la sección (a) anterior. El respirador deberá estar apropiadamente ajustado y equipado con un filtro particulado.

(4) Un segundo DeVilbiss Model 40 Inhalation Medication Nebulizer o equivalente es usado para rociar la solución de prueba de ajuste al recintado. Este nebulizador deberá estar claramente marcado para distinguirlo del nebulizador de solución de prueba de selección.

(5) La solución de prueba de ajuste es preparada añadiendo 83 gramos de sacarina de sodio a 100 ml de agua tibia.

(6) Como antes, el sujeto deberá respirar a través de la boca ligeramente abierta con la lengua extendida.

(7) El nebulizador es insertado en el agujero del frente del recintado y la solución de prueba de ajuste es rociada al recintado usando el mismo número de apretones requeridos para obtener una respuesta de sabor en la prueba de selección. Se requiere un mínimo de 10 apretones.

(8) Después de generar el aerosol deberá instruirse al sujeto de prueba a realizar los ejercicios de la sección I.A.13, antes mencionada.

(9) Cada 30 segundos la concentración de aerosol deberá volverse a llenar usando la mitad de los apretones que inicialmente.

(10) El sujeto de la prueba deberá indicar al conductor de la prueba si en algún tiempo durante la prueba de ajuste se detecta el sabor de sacarina.

(11) Si se detecta el sabor de la sacarina, se considera el ajuste insatisfactorio y deberá seleccionarse un respirador diferente.

4. Protocolo de humo irritante

(a) El respirador a ser probado deberá estar equipado con filtros de aire particulado de alta eficiencia (HEPA).

(b) No deberá usarse ninguna forma de recintado o campana para el sujeto de prueba.

(c) Al sujeto de prueba deberá permitirse oler una concentración débil de humo irritante antes de ponerse el respirador para que se familiarice con las propiedades irritantes.

(d) Rompa ambos extremos de un tubo de humo de ventilación que contenga cloruro estanoso. Una un extremo del tubo de humo a un bulbo de aspirador de apretón y cubra el otro extremo con un pedazo corto de tubo para evitar una lesión potencial del extremo irregular del tubo de humo.

(d) Advierta al sujeto de prueba de que el humo puede ser irritante a los ojos e instruya al sujeto a mantener los ojos cerrados mientras se realiza la prueba.

(e) El conductor de la prueba deberá dirigir la corriente de humo irritante del tubo a hacia el área del sello de la cara del sujeto de prueba. Deberá comenzar al menos 12 pulgadas desde la careta y gradualmente moverse hasta una pulgada moviéndose alrededor de todo el perímetro de la máscara.

(f) Los ejercicios identificados en la sección I.A. 13 antes mencionada deberán ser realizados por el sujeto de prueba mientras el sello del respirador esté siendo retado por el humo.

(g) A todo sujeto de prueba que pase la prueba de humo sin evidencia de una respuesta (tos involuntaria), deberá darse un cotejo de sensibilidad de humo una vez el respirador haya sido removido para determinar si reacciona al humo. La falla en obtener una respuesta deberá invalidar la prueba de ajuste.

(h) La prueba de ajuste deberá realizarse en una localización con ventilación de educación suficiente para evitar la contaminación general del área de prueba por el agente de prueba.

C. Protocolos de pruebas de ajuste cuantitativo (QNFT)

Se ha demostrado que los siguientes procedimientos de prueba de ajuste cuantitativo son aceptables.

(1) Pruebas de ajuste cuantitativo que usen un aerosol de reto no peligroso (tal como aceite de maíz o cloruro de sodio), generado en una cámara de prueba y que emplean instrumentación para cuantificar el ajuste del respirador.

(2) Pruebas de ajuste cuantitativo que usen aerosol ambiental como el agente de reto y la instrumentación apropiada (contador de núcleos de condensación), para cuantificar el ajuste del respirador.

(3) Pruebas de ajuste cuantitativo que usen presión negativa controlada y la instrumentación apropiada para medir el índice volumétrico de escape de la careta para cuantificar el ajuste del respirador.

1. General

(a) El patrono deberá asignar a individuos específicos, quienes deberán asumir toda la responsabilidad de implantar el programa de prueba de ajuste cuantitativo.

(b) El patrono deberá asegurar que las personas que administren QNFT sean capaces de calibrar equipo y realizar las pruebas apropiadamente, reconocer las pruebas inválidas, calcular los factores de ajuste apropiadamente y asegurarse de que el equipo de prueba esté en condiciones de funcionamiento apropiadas.

(c) El patrono deberá asegurar que el equipo de QNFT esté limpio, mantenido y calibrado de acuerdo con las instrucciones del fabricante, de modo que opere dentro de los parámetros para los cuales fuera diseñado.

2. Protocolo general de aerosol de prueba de ajuste cuantitativo

Aparato

(a) Instrumentación. Deberá usarse sistemas de generación, dilución y medición de aerosol usando particulados (aceite de maíz y cloruro de sodio) o gases o vapores como aerosoles de prueba para las pruebas de ajuste cuantitativo.

(b) Cámara de prueba. La cámara de prueba deberá ser lo suficientemente grande para permitir a todos los sujetos de prueba realizar libremente todos los ejercicios requeridos sin alterar la concentración del agente de reto o del aparato de medición. La cámara de prueba deberá estar equipada y construida de modo que el agente de reto esté efectivamente aislado del aire ambiental, pero uniforme en concentración por toda la cámara.

(c) Al probar respiradores purificadores de aire, el filtro normal o elemental de cartucho deberá ser sustituido por un filtro de aire particulado de alta eficiencia (HEPA), suplido por el mismo fabricante en el caso de los aerosoles de particulado de QNFT o de sorbentes que ofrezcan protección contra penetración de contaminantes equivalente a los filtros de alta eficiencia donde el agente de prueba QNFT sea un gas o vapor.

(d) El instrumento de muestreo deberá ser seleccionado de modo que pueda hacerse un registro de computadora o gráfica de cinta de la prueba que muestre las altas y bajas del agente de reto con cada inspiración y expiración en factores de ajuste de al menos 2,000. Los integradores o computadoras que integren la cantidad de fuga de agente de prueba de penetración al respirador para cada ejercicio puede usarse siempre que se haga un registro de las lecturas.

(e) La combinación de los elementos purificadores de aire sustitutos, agentes de reto y concentración de agente de reto deberá ser tal que el sujeto de prueba no sea expuesto en exceso del límite de exposición

establecido para el agente de prueba en ningún tiempo durante el proceso de prueba basado sobre la longitud de la exposición y la duración del límite de exposición.

(f) El puerto de muestreo en el respirador del espécimen de prueba deberá estar colocado y construido de modo que no ocurra escape alrededor del puerto (e.g. donde el respirador es probado), se permita un flujo de aire a la línea de muestreo en todo tiempo y de modo que no haya interferencia con el ajuste o la ejecución del respirador. El dispositivo de muestreo en la máscara (sonda), deberá estar diseñado y usado de modo que la muestra de aire sea sustraída de la zona de respiración del sujeto de prueba, a medio camino entre la boca y la nariz y con la sonda extendiéndose a la cavidad de la careta al menos $\frac{1}{4}$ de pulgada.

(g) La disposición de prueba deberá permitir a la persona que administre la prueba observar al sujeto de prueba dentro de la cámara durante la prueba.

(h) El equipo que genere la atmósfera de reto deberá mantener la concentración de agente de reto constante a dentro de 10% de la variación por la duración de la prueba.

(i) La brecha de tiempo (intervalo entre un evento y el registro del evento en la gráfica de cinta o computadora o integrador), deberá ser mantenida al mínimo. Deberá haber una clara asociación entre la ocurrencia de un evento y su registro.

(j) El tubo de línea de muestreo para la atmósfera de cámara y para el puerto de muestreo del respirador deberá ser de igual diámetro y del mismo material. La longitud de las dos líneas deberá ser igual.

(k) El flujo de educación de la cámara de prueba deberá pasar a través de un filtro de alta eficiencia antes de ser liberado.

(l) Cuando se use aerosol de cloruro de sodio, la humedad relativa dentro de la cámara de prueba no deberá exceder al 50%.

(m) Las limitaciones de detección de instrumentos deberá tomarse en cuenta al determinar el factor de ajuste.

(n) Los respiradores de prueba deberán mantenerse en condiciones de funcionamiento apropiadas e inspeccionarse para deficiencias tales como grietas, falta de válvulas y juntas, etc.

4. Requisitos de procedimiento

(a) Al realizar el cotejo inicial de prueba de ajuste de presión positiva o negativa, la línea deberá estar cerrada con una pinza para evitar el escape de presión de aire durante cualquiera de estos cotejos de ajuste.

(b) El uso de pruebas de selección QLFT abreviadas es opcional y puede ser utilizado para identificar rápidamente los respiradores de pobre ajuste que hubieran pasado la prueba de presión positiva o negativa, y reducir así la cantidad de tiempo de QNFT. El uso del instrumento de CNC QNFT en el modo de conteo es otro método opcional a usarse para obtener un estimado rápido del ajuste y eliminar los respiradores de pobre ajuste antes de llevar a cabo una QNFT.

(c) Deberá medirse una concentración de agente de reto razonablemente estable en la cámara de prueba antes de probarse. Para unidades de prueba del tipo cortina de baño o dosel la determinación de la estabilidad del agente de reto puede ser establecida después de que el sujeto de prueba haya entrado al ambiente de prueba.

(d) Inmediatamente después de que el sujeto entre a la cámara de prueba, la concentración del agente de reto dentro del respirador deberá ser medida para asegurar que la penetración pico no exceda a 5% para media careta o 1% para respirador de careta completa.

(e) Deberá obtenerse una concentración estable de agente de reto antes del comienzo actual de la prueba.

(f) Las correas restrictoras del respirador no deberán apretarse excesivamente para la prueba. Las correas deberán ser ajustadas por el usuario sin asistencia de otra persona para dar un ajuste cómodo característicos del uso normal.

(g) La prueba deberá ser terminada cuandoquiera que una penetración de pico único exceda a 5% para media careta y 1% para respiradores de careta completa. El sujeto de la prueba deberá ser reajustado y vuelto a probar.

(l) Cálculo de los factores de ajuste.

(1) El factor de ajuste deberá estar determinado por la prueba de ajuste cuantitativo tomando la razón de la concentración promedio de la cámara de prueba a la concentración medida dentro del respirador para cada ejercicio de prueba, excepto el ejercicio de muecas.

(2) La concentración promedio de la cámara de prueba deberá ser calculada como el promedio aritmético de la concentración medida antes y después de cada prueba (i.e.,ejercicios), o el promedio aritmético de la concentración medida antes y después de cada ejercicio o el verdadero promedio medido continuamente durante la muestra de respirador.

(3) La concentración del agente de reto dentro del respirador deberá ser determinada por uno de los siguientes métodos:

(i) Método de penetración de pico promedio significa el método para determinar la penetración del agente de prueba al respirador utilizando un registrador de gráfica de cinta, integrador o computadora. La penetración del agente es determinada por un promedio de las alturas de pico en la gráfica o por la integración de computadora, para cada ejercicio, excepto el ejercicio de muecas. Los integradores o computadoras que calculen la penetración actual del agente de prueba al respirador para cada ejercicio también se considerará que cumple con los requisitos del método de penetración pico promedio.

(ii) El método de penetración pico máximo de determinar la penetración del agente de prueba al respirador según determinado por los registros de gráfica de cinta de la prueba. La penetración de pico más alto para un ejercicio dado se toma como representativo de la penetración promedio al respirador para ese ejercicio.

(iii) La integración mediante cálculo del área bajo el pico individual para cada ejercicio, excepto el ejercicio de muecas. Esto incluye integración computarizada.

(iv) El cálculo del factor de ajuste general usando factores de ajuste de ejercicios individuales envuelve primero convertir los factores de ajuste de ejercicio a los valores de penetración, determinando el promedio y luego convirtiendo el resultado de nuevo a un factor de ajuste. Este procedimiento está descrito en la siguiente ecuación:

$$\text{Factor de ajuste general} = \frac{\text{Número de ejercicios}}{1/ff_1 + 1/ff_2 + 1/ff_3 + 1/ff_4 + 1/ff_5 + 1/ff_7 + 1/ff_8}$$

Donde ff_1, ff_2, ff_3 , etc. son los factores de ajuste para el ejercicio 1, 2, 3, etc. [Los resultados del ejercicio de muecas (7) no son usados en este cálculo.]

(j) Al sujeto de prueba no deberá permitirse usar un respirador de media un o cuarto de careta, a menos que se obtenga un factor de ajuste mínimo de 100, o un respirador de careta completa, a menos que se obtenga un factor de ajuste de 500.

(k) Los filtros usados para pruebas de ajuste cuantitativo deberán ser sustituidos siempre que se encuentre resistencia aumentada en la respiración, o cuando el agente de prueba haya alterado la integridad del medio de filtro. Los cartuchos/canastos de vapores orgánicos deberán ser sustituidos si hubiera algún indicio de entrada por el agente de prueba.

2. Protocolo de prueba de ajuste cuantitativo de contador de núcleos de condensación (CNC) de aerosol ambiental.

Los respiradores de prueba de ajuste cuantitativo de protocolo de Portacount (™) con el uso de una sonda. El respirador con sonda es usado sólo para pruebas de ajuste cuantitativo. Un respirador con sonda tiene un dispositivo de muestreo especial, instalado en el respirador, que permite a la sonda de muestrear el aire desde el interior de la máscara. Se requiere un respirador sondeado para cada marca, modelo y tamaño que su compañía requiera y que pueda ser obtenido del fabricante o distribuidor. El fabricante del instrumento CNC Dynatech Nevada también provee adaptadores de sonda (adaptadores de muestreo TSI), que permite las pruebas de ajuste en el propio respirador del empleado. Es necesario un factor de ajuste de más de 100 para respiradores de medio rostro y un factor de ajuste de al menos 10 veces más que el factor de protección asignado para cualquier otro respirador a presión negativa. La Agencia no recomienda el uso de adaptadores de muestreo improvisados. Todos los procedimientos de selección y muestro deberán ser explicados al sujeto de la prueba antes de conducir la prueba de selección.

(a) Requisitos de prueba de ajuste de Portacount

(1) Coteje el respirador para asegurarse de que el respirador esté provisto de filtros de alta eficiencia y que la sonda y la línea de muestreo estén apropiadamente unidos a la careta.

(2) Instruya a la persona a ser probada a ponerse el respirador varios minutos antes de comenzar la prueba de ajuste. Esto purga las partículas dentro del respirador y permite al usuario asegurarse de que el respirador es cómodo. Este individuo ya debe haber estado adiestrado sobre cómo usar el respirador apropiadamente.

(3) Coteje las siguientes condiciones para la adecuación del ajuste de respirador: La barbilla colocada apropiadamente; tensión apropiada de las correas, sin apretarlas excesivamente; ajuste sobre el puente de la nariz; respirador del tamaño adecuado para cubrir la distancia desde la nariz a la barbilla; las tendencias a resbalarse del respirador, auto-observación en el espejo para evaluar el ajuste y la posición del respirador.

(4) Hacer que la persona que use el respirador haga un cotejo de ajuste. Si se detecta una fuga, determinar la causa. Si la fuga es de una careta de ajuste pobre, pruebe otro tamaño del mismo tipo de respirador.

(5) Siga las instrucciones para operar el Portacount y proceda con la prueba.

(b) Portacount: ejercicios de prueba.

(1) *Respiración normal.* En posición normal de pie, sin hablar, el sujeto deberá respirar normalmente durante un minuto.

(2) *Respiración profunda.* En posición normal de pie, el sujeto deberá respirar lenta y profundamente durante un minuto, teniendo cuidado de no hiperventilar.

(3) *Mover la cabeza de lado a lado.* De pie, el sujeto deberá volver la cabeza de un lado al otro entre las posiciones extremas por un minuto. La cabeza deberá mantenerse en cada extremo momentáneamente, de modo que el sujeto pueda inhalar a cada lado.

(4) *Mover la cabeza de arriba a abajo.* De pie, el sujeto deberá mover lentamente su cabeza de arriba a abajo

durante un minuto. Al sujeto deberá instruirse a inhalar en la posición de arriba (i.e., al mirar hacia el techo).

(5) *Hablar*. El sujeto deberá hablar en voz alta lentamente y lo suficientemente fuerte como para ser oído claramente por el conductor de la prueba. El sujeto puede leer de un texto preparado como el Rainbow Passage, cuenta regresiva desde 100, o recitar un poema o canción memorizados durante un minuto.

(6) *Muecas*. El sujeto de la prueba deberá hacer muecas sonriendo o frunciendo el ceño por 15 segundos.

(7) *Doblarse*. El sujeto de la prueba doblarse por la cintura como si fuera a tocarse los pies por un minuto. Trotar en el sitio deberá sustituirse por este ejercicio en aquellos ambientes de prueba tales como unidades de QNFT tipo manto, que prohíban doblarse por la cintura.

(8) *Respiración normal*. Remueva y vuélvase a poner el respirador dentro de un período de un minuto. Luego en posición normal de pie, sin hablar, el sujeto deberá respirar normalmente por un minuto.

Después del ejercicio de prueba, el conductor de la prueba deberá preguntar al sujeto de la prueba en relación a la comodidad del respirador al completarse el protocolo. Si se hubiera vuelto incómodo, deberá probarse otro modelo de respirador.

(c) Instrumento de prueba Portacount.

(1) El Portacount detendrá automáticamente y calculará el factor de ajuste general para toda la serie de ejercicios. Lo que cuenta es el factor de ajuste general. El mensaje de Pass o Fail indicará si la prueba fue exitosa o no. Si la prueba resultara en Pass, la prueba de ajuste habrá concluido.

(2) Necesita mantenerse en archivo un expediente de la prueba, asumiendo que la prueba de ajuste fuera exitosa. El expediente debe contener el nombre del sujeto de la prueba, el factor de ajuste general, marca, modelo y tamaño del respirador usado, y fecha de la prueba.

BILLING CODE 4510-26-P

Apéndice F, Cuestionarios médicos, (No mandatorio)

1,3-Butadieno (BD) Cuestionario de salud inicial

DIRECCIONES:

Se le ha pedido que conteste a las preguntas de este formulario porque trabaja con BD (butadieno). Estas preguntas son sobre su trabajo, historial médico y preocupaciones de salud. Por favor, conteste lo mejor posible a todas las preguntas. Si necesita ayuda, por favor pida al médico u otro profesional del cuidado de la salud que revise este formulario.

Este formulario es un expediente médico confidencial. Sólo la información directamente relacionada con su seguridad y salud en el trabajo puede darse a su patrono. La información de salud personal no será facilitada a nadie sin su consentimiento.

Fecha:

Nombre: _____ #SS ____/____/
 Last First MI

Título de empleo:

Nombre de la compañía:

Nombre del supervisor: _____ #Teléfono del supervisor:

Historial de Trabajo

1. Liste todos los trabajos que haya tenido en el pasado, empezando por el trabajo que tiene ahora y retroceda hasta su primer trabajo. (Para más espacio, escriba por detrás de esta página.)

Principal tarea del trabajo	Años	Nombre de la compañía, ciudad, estado	Químicos

2. Describa lo que hace durante un día de trabajo característico. Asegúrese de mencionar su trabajo con BD.

3. Marque cualquiera de estos químicos con que trabaje ahora o con los cuales haya trabajado en el

pasado:

benceno	_____	tetracloruro de carbono
pegamento	_____	arsine
toluene	_____	disulfito de carbono
tintas, tintes	_____	plomo
otros solventes, corta grasas	_____	cemento
insecticidas (como DDT, lindano, etc.)	_____	productos de petróleo
pinturas, barnices, decapadores(strippers),diluientes(thinners)	_____	nitrites
polvos		

4. Marque la ropa o equipo de protección que usa en el trabajo que tiene ahora:

Guantes	_____
cubretodos	_____
respirador	_____
máscaras para polvo	_____
gafas de seguridad	_____

Conteste sí o no

5. ¿Le ajusta su equipo o ropa de protección apropiadamente? Sí No

6. ¿Ha hecho cambios a su ropa o equipo de protección para que ajuste mejor? Sí No

7. ¿Ha estado expuesto a BD mientras no usaba ropa o equipo de protección? Sí No

8. ¿Dónde come, bebe y/o fuma mientras está en el trabajo? Marque el apropiado

cafetería, restaurante, bar	_____
cuarto de descanso, cuarto de empleados	_____
cuarto para fumar	_____
estación de trabajo	_____

Marque su contestación con un círculo.

9. ¿Ha estado expuesto a radiación (como rayos X o material nuclear), en el trabajo ahora o en sus pasados trabajos?
Sí No

10. ¿Tiene pasatiempos que lo expongan a polvos o químicos (incluyendo pinturas, pegamentos, etc.)?
Sí No

11. ¿Tiene un segundo trabajo? Sí No

Si sí, ¿cuáles son sus deberes? _____

12. ¿Ha sido militar? Sí No
 Si sí, ¿qué hacía? _____

Historial de salud familiar

1. En la columna Miembro de la familia, al lado del nombre de la enfermedad, escriba cuál miembro de la familia, si alguno, tuvo la enfermedad.

ENFERMEDAD	Miembro de la familia
cáncer	
linfoma	
enfermedad drepanocítica o trazas	
enfermedad de inmunidad	
leucemia	
anemia	

2. Llene la siguiente información sobre la salud familiar:

Pariente	¿Vive?	¿Edad al morir ?	Causa de la muerte
padre			
madre			
hermano/a			
hermano/a			
hermano/a			

Historial de salud personal

Fecha de nacimiento: ___/___/___/ Edad: ___ Sexo: ___ Estatura: ___ Peso: ___

Conteste sí o no:

1. ¿Fuma algún producto de tabaco? Sí No

2. ¿Ha sufrido alguna clase de cirugía u operación? Sí No

Si sí, qué tipo de cirugía: _____

3. ¿Ha estado hospitalizado por alguna otra razón? Sí No

Si sí, describa la razón: _____

4. ¿Tiene algún problema o condición médico continuos o actuales? Sí No

Si sí, descríbalos: _____

5. ¿Tiene o ha tenido algo de lo siguiente? Marque lo que le aplique.

fiebres inexplicable	___	lupus	___	abultamientos que
anemia	___	pérdida de peso	___	se puedan sentir
HIV/AIDS	___	problemas renales	___	niños con defectos
debilidad	___	nódulos linfáticos recrecidos	___	congénitos
anemia falciforme	___	enfermedad hepática	___	enfermedad
abortos	___	cáncer	___	autoinmunológica
sangre en la excreta	___	infertilidad	___	cansancio excesivo
leukemia/linfoma	___	problemas de bebida	___	problemas pulmonares
masa, hinchazón en el cuello	___	problemas de tiroides	___	artritis reumatoide
jadeo	___	sudores nocturnos	___	mononucleosis
ictericia	___	tos persistente	___	
salpullido	___	matimueertos	___	
se amorata fácilmente	___	ojos enrojados	___	

Marque su contestación.

6. ¿Tiene algunos síntomas o problemas de salud que piense que puedan estar relacionados a su trabajo con BD? Sí No

Si sí, describa: _____

7. ¿Tiene alguno de sus compañeros síntomas o problemas similares? Sí No No se

Si sí, describa: _____

8. ¿Ha notado alguna irritación de los ojos, nariz, garganta, pulmones o piel al trabajar con BD?
Sí No

9. ¿Nota visión borrosa, tos, somnolencia, náusea o jaqueca al trabajar con BD? Sí No

10. ¿Toma medicamentos (incluyendo control de natalidad o sin prescripción)? Sí No

Si sí, liste: _____

11. ¿Es alérgico a algún medicamento, alimento o químico? Sí No

Si sí, liste: _____

12. ¿Tiene alguna condición de salud no cubierta por este cuestionario que piense que sean afectadas por su trabajo? Sí No

Si sí, explique: _____

13. ¿Comprendió todas las preguntas? Sí No

Firma

Actualización del cuestionario de salud 1,3-Butadieno (BD)

Direcciones:

Se le pide que conteste a las preguntas de este cuestionario porque trabaja con BD (butadieno). Pregunta sobre cambios en su trabajo, su historial médico y preocupaciones de salud desde la última vez que fuera

evaluado. Conteste a todas las preguntas lo mejor posible. Si necesita ayuda, dígaselo al médico o profesional del cuidado de la salud que revise este formulario.

Este formulario es un expediente médico confidencial. Sólo la información directamente relacionada a su seguridad y salud en el trabajo puede ser facilitada al patrono. La información de salud personal no será facilitada a nadie sin su consentimiento.

Fecha: _____

Nombre: _____ #SS: ___/___/___
Last First MI

Título de trabajo: _____

Nombre de la compañía: _____

Nombre del supervisor: _____ #Teléfono del supervisor: () ____ - ____

Historial del trabajo actual

1. Describa cualesquiera nuevos deberes que tenga en su trabajo: _____

2. Liste cualesquiera títulos de trabajo adicionales que tenga:

Marque su contestación.

3. ¿Está expuesto a cualesquiera otros químicos en su trabajo desde la última vez que fuera evaluado para su exposición a BD? Sí No
Si sí, liste cuáles son: _____

4. ¿Su equipo y ropa de protección personal le ajustan apropiadamente? Sí No

5. ¿Ha hecho cambios en su equipo o ropa de protección para que le ajusten mejor? Sí No

6. ¿Ha estado expuesto a BD mientras no usaba equipo o ropa de protección? Sí No

7. ¿Está expuesto a algún químico nuevo en el hogar o en pasatiempos? Sí No

Si sí, liste cuales son: _____

-
-
8. Desde su última evaluación de salud para BD ¿ha empezado a trabajar en un segundo empleo?
 Sí No
 Si sí, ¿cuáles son sus deberes? _____
-
-

Historial de salud personal

1. ¿Cuál es su peso actual? _____ libras
2. ¿Ha sido diagnosticado con alguna condición médica o enfermedad nueva desde su última evaluación?
 Sí No
 Si sí, explique cuales: _____
-
3. ¿Ha estado hospitalizado por cualesquiera enfermedades, lesiones o cirugía a partir de su última evaluación? Sí No
 Si sí, por favor describa: _____
-

4. ¿Padece de algo de lo siguiente? Marque lo que le aplique:

fiebres inexplicable	___	lupus	___	abultamientos que
anemia	___	pérdida de peso	___	se puedan sentir
HIV/AIDS	___	problemas renales	___	niños con defectos
debilidad	___	nódulos linfáticos recrecidos	___	congénitos
anemia falciforme	___	enfermedad hepática	___	enfermedad
abortos	___	cáncer	___	autoinmunológica
sangre en la excreta	___	infertilidad	___	cansancio excesivo
leukemia/linfoma	___	problemas de bebida	___	problemas pulmonares
masa, hinchazón en el cuello	___	problemas de tiroides	___	artritis reumatoide
jadeo	___	sudores nocturnos	___	mononucleosis
ictericia	___	dolor en el pecho	___	tos persistente
salpullido	___	natimuertos	___	
se amorata fácilmente	___	ojos enrojados	___	

Marque su contestación.

5. ¿Tiene algunos síntomas o problemas de salud que piense que puedan estar relacionados con su trabajo con BD? Sí No
 Si sí, describa: _____
-
6. ¿Tiene alguno de sus compañeros problemas o síntomas similares? Sí No No se

Si sí, describa: _____

7. ¿Nota alguna irritación de los ojos, nariz, garganta, pulmones o piel al trabajar con BD?
Sí No

8. ¿Nota visión borrosa, tos, somnolencia, náusea o jaqueca al trabajar con BD? Sí No

9. ¿Ha estado tomando algún nuevo medicamento (incluyendo control de natalidad o medicamentos sin prescripción)? Sí No

Si sí, liste:

10. ¿Ha desarrollado alguna nueva alergia a medicamentos, alimentos o químicos? Sí No

Si sí, liste:

11. ¿Tiene algunas condiciones de salud no cubiertas por este cuestionario que piense que estén afectadas por su trabajo con BD? Sí No

Si sí, explique: _____

12. ¿Comprendió todas las preguntas? Sí No

Firma

BILLING CODE 4510-26-C
Parte 1915-[Enmendada]

La parte 1915 del 29 CFR queda enmendada como sigue:

1. La autoridad de citación para 29 CFR parte 1915 continua para leer como sigue:

Autoridad: Sec. 41, Longshore and Harbor Workers Compensation Act (33 U.S.C. 941); secs. 4, 6 and 8 of the Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 655 and 657); sec. 4 of the Administrative Procedure Act (5 U.S.C. 553); Secretary of Labor's Order No. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736), or 1-90 (55 FR 9033), según aplicables; 29 CFR parte 1911.

§ 1915.1000 [Enmendada]

2. La entrada en la Tabla Z-1 de la Sección 1915.1000 para "Butadieno (1,3-Butadieno)" está enmendada como sigue: remover el "1000" y "2200" de la columna titulada ppm^a y mg/m³ b^{*}, respectivamente; añadir "1 ppm/5 ppm STEL" en la columna ppm^a; añadir lo siguiente a la entrada de butadieno: "Véase 29 CFR 1910.1051; 29 CFR 1910.19(l)", de modo que la entrada lea como sigue: "Butadieno (1,3-Butadieno); Véase 29 CFR 1910.1051; 29 CFR 1910.19(l)."

Parte 1926-[Enmendada]

La parte 1926 del 29 CFR queda enmendada como se establece a continuación:

Subparte Z-[Enmendada]

1. La autoridad de citación para la Subparte Z del 29 CFR parte 1926 está revisada para que lea como sigue:

Autoridad: Sec. 107, Contract Work Hours and Safety Standards Act (40 U.S.C. 333); 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), según aplicables; 29 CFR parte 1911.

Apéndice A a § 1926.55 [Enmendada]

2. La entrada an el Apéndice A a § 1926.55 para "Butadieno (1,3-Butadieno)" está enmendada como sigue: remover el "1000" y "2200" de las columnas tituladas ppm^a y mg/m³ b^{*}, respectivamente; añadir "1 ppm/5 ppm STEL" en la columna ppm^a; y añadir lo siguiente a la entrada de butadieno; "Véase 29 CFR 1910.1051; 29 CFR 1910.19(l)", de modo que la entrada lea como sigue: "Butadieno (1,3-Butadieno); Véase 29 CFR 1910.1051; 29 CFR 1910.19(l)."

[FR Doc. 96-27791 Filed 11-1-96; 8:45 am]
Billing Code 4510-26-P