

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

---

**MANEJO DE SEGURIDAD DE PROCESO DE QUIMICOS  
ALTAMENTE PELIGROSOS; AGENTES EXPLOSIVOS  
Y DETONANTES; REGLA FINAL**

---

**Federal Register Vol. 57 No. 36, Monday, February 24, 1992/Rules and Regulations**  
Registro Federal Vol.57 Núm. 36, lunes, 24 de febrero de 1992/Reglas y Reglamentos

**Departamento del Trabajo**

**Administración de Seguridad y Salud Ocupacional**

**29 CFR Parte 1910**

**RIN 1218-AB20**

**Manejo de Seguridad de Proceso de Químicos Altamente Peligrosos; Agentes Explosivos y Detonantes**

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

**Acción:** Regla final

**PARTE 1910-NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

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

Autoridad: 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) o 1-90 (55 FR 9033), según aplicable.

Las secciones 1910.103, 1910.106, 1910.107, 1910.108, 1910.109, 1910.110, 1910.111 y 1910.119 también están emitidas bajo 29 CFR parte 1911.

La sección 1910.119 está emitida también bajo la sección 304, Clean Air Amendments of 1990 (Public Law 101-549, Nov.15, 1990, reimpresa en 29 U.S.C. 655 Note (Supp. 1991).

La sección 1910.120 también emitida bajo Sec. 126, Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986, según enmendada (29 U.S.C. 655 note), 5 U.S.C. 553, y 29 CFR parte 1911.

2. La Sección 1910.109 está enmendada mediante la revisión del párrafo (k) para que lea como sigue:

**▸ 1910.109 Agentes Explosivos y Detonantes**

\* \* \* \* \*

(k) Alcance. (1) Esta sección aplica a la manufactura, mantenimiento, posesión, almacenado, venta, transporte y uso de explosivos, agentes detonantes y pirotécnia. Esta sección no aplica a la venta y uso (despliegue público), de pirotécnia, comúnmente conocida como fuegos artificiales, ni al uso de explosivos en la forma prescrita por la U.S. Pharmacopeia oficial.

(2) La manufactura de explosivos según definida en el párrafo (a)(3) de esta sección también deberá cumplir con los requisitos contenidos en la ▸ 1910.119.

(3) La manufactura de pirotécnica según definida en el párrafo (a)(10) de esta sección también deberá cumplir con los requisitos contenidos en la ' 1910.119.

Una nueva ' 1910.119 y apéndices A al D a la ' 1910.119 se añaden para que lea como sigue:

**' 1910.119 Manejo de Seguridad de Proceso de Químicos Altamente Peligrosos.**

**Propósito.** Esta sección contiene requisitos para evitar o minimizar las consecuencias de escapes catastróficos de químicos tóxicos, reactivos, inflamables o explosivos. Estos escapes pueden resultar en riesgos tóxicos, de incendio o de explosión.

(a) **Aplicación.** (1) Esta sección aplica a lo siguiente:

(i) Un proceso que envuelva un químico en o sobre las cantidades umbral especificadas listadas en el Apéndice A a esta sección;

(ii) Un proceso que envuelva un líquido o gas inflamable (según definido en 1910.1200(c) de esta parte), en el sitio en una localización, en una cantidad de 10,000 libras (4535.9 kg), o más, excepto por:

(A) Combustibles de hidrocarburos usados solamente para consumo del lugar de trabajo como combustible (e.g., propano usado para calefacción de confort, gasolina para reabastecer vehículos), si tales combustibles no son parte de un proceso que contenga otro químico altamente peligroso cubierto por esta norma;

(B) Líquidos inflamables almacenados o transferidos en tanques atmosféricos que se mantengan bajo su punto de ebullición normal sin el beneficio de enfriamiento o refrigeración.

(2) Esta sección no aplica a:

(i) Facilidades al detal;

(ii) Operaciones de taladrado o servicio de petróleo o gas; o

(iii) Facilidades remotas normalmente desocupadas.

(b) **Definiciones.** **Tanque atmosférico** significa un tanque de almacenado que ha sido diseñado que opera a presiones desde atmosféricas a 0.5 p.s.i.g. (calibre libras por pulgada cuadrada, 3.45 Kpa).

**Punto de ebullición** significa el punto de ebullición de un líquido a una presión de 14.7 libras por pulgada cuadrada absoluta (p.s.i.a.) (760 mm.). Para los propósitos de esta sección, donde un punto de ebullición preciso no esté disponible para el material en cuestión, o para una mezcla de que no tenga un punto de ebullición constante, el punto de 10% de una destilación realizada de acuerdo con el Standard Method of Test for Distillation of Petroleum Products, ASTM D-86-62, puede usarse como el punto de ebullición del líquido.

**Escape catastrófico** significa una emisión descontrolada, incendio o explosión mayor de uno o más químicos peligrosos, que presente peligro serio a los empleados en el lugar de trabajo.

**Facilidad** significa los edificios, contenedores o equipo que contengan un proceso.

**Químico altamente peligroso** significa una sustancia que posea propiedades tóxicas, reactivas, inflamables o explosivas y esté especificado por el párrafo (a)(1) de esta sección.

**Trabajo caliente** significa trabajo que envuelva soldadura, corte, bronce soldadura, eléctrica o de gas, u operaciones similares que produzcan llamas.

**Facilidad remota normalmente desocupada** significa una facilidad que sea operada, mantenida o servida por empleados que visitan la facilidad periódicamente para cotejar su operación y realizar las tareas de operación o mantenimiento necesarias. No hay empleados permanentemente estacionados en la facilidad.

Las facilidades que cumplen con esta definición no son contiguas a, y deben estar geográficamente remotas de todo otro edificio, proceso o persona.

**Proceso** significa una actividad que envuelva un químico altamente peligroso, incluyendo cualquier uso, almacenado, manufactura, manejo, o el movimiento en el sitio de tales químicos, o combinación de estas actividades. Para propósitos de esta definición, cualquier grupo de recipientes que estén interconectados o recipientes separados que estén localizados de tal manera que un químico altamente peligroso pudiera estar envuelto en un escape potencial deberá considerarse un único proceso.

**Sustitución** en especie significa una sustitución que satisfaga la especificación de diseño.

**Secreto industrial** significa cualquier fórmula, patrón, proceso, dispositivo, información o recopilación de información confidencial que sea usada en el negocio de un patrono, y que dé al patrono la oportunidad de obtener una ventaja sobre la competencia que no lo conozca o use. El Apéndice D contenido en la 1910.1200 establece los criterios a ser usados en la evaluación de secretos industriales.

**(c) Participación de los empleados.** (1) Los patronos deberán desarrollar un plan de acción escrito en relación a la implantación de la participación de los empleados requerida por este párrafo.

(2) Los patronos deberán consultar con los empleados y sus representantes sobre la conducción y desarrollo de análisis de riesgos de proceso y el desarrollo de otros elementos de manejo de seguridad de proceso en esta norma.

(3) Los patronos deberán proveer a los empleados y a sus representantes acceso a los análisis de riesgos de proceso y a toda otra información que se requiera desarrollar bajo esta norma.

(d) **Información de seguridad de proceso.** De acuerdo con la agenda establecida en el párrafo (e)(1) de esta sección, el patrono deberá completar una recopilación de información escrita sobre seguridad de proceso, antes de conducir cualquier análisis de riesgo de proceso requerido por la norma. La recopilación de información escrita sobre riesgos de proceso debe capacitar al patrono y a los empleados envueltos en la operación del proceso a identificar y comprender los riesgos presentados por aquellos procesos que envuelvan químicos altamente peligrosos. Esta información de seguridad de proceso deberá incluir información pertinente a los riesgos de los químicos altamente peligrosos usados o producidos por el proceso, información pertinente a la tecnología del proceso, e información pertinente al equipo en el proceso.

**(1) Información pertinente a los riesgos de químicos altamente peligrosos en el proceso**

Esta información deberá consistir en al menos lo siguiente:

- (i) Información de toxicidad;
- (ii) Límites permisibles de exposición;
- (iii) Datos físicos
- (iv) Datos sobre reactividad;
- (v) Datos sobre corrosividad;
- (vi) Datos sobre estabilidad térmica y química; y
- (vii) Efectos peligrosos de la mezcla inadvertida de diferentes materiales que pudiera previsiblemente ocurrir.

Nota: Las Hojas de Información de Seguridad de Materiales que cumplan con los requisitos de 29 CFR 1910.1200(g) pueden usarse para cumplir con este requisito a la extensión que en contengan la información requerida por este subpárrafo.

**(2) Información pertinente a la tecnología del proceso.** (i) La información concerniente a la tecnología del proceso deberá incluir al menos lo siguiente:

- (A) Un flujograma bloque o flujograma de proceso simplificado (véase el Apéndice B a esta sección);
- (B) Química del proceso;
- (C) Máximo del inventario planificado
- (D) Límites seguros superior e inferior para tales ítems como temperatura, presión, flujos o composiciones; y,
- (E) Una evaluación de las consecuencias de las desviaciones, incluyendo aquellas que afectan la seguridad y salud de los empleados.

(ii) Donde la información técnica original ya no exista, tal información puede ser desarrollada en conjunto con el análisis de riesgos de proceso lo suficientemente detallado para apoyar el análisis.

**(3) Información pertinente al equipo en el proceso.** (i) La información pertinente al equipo en el proceso deberá incluir:

- (A) Materiales de construcción;
- (B) Diagramas de tuberías e instrumentos (P&ID"s);
- (C) Clasificación eléctrica
- (D) Diseño de sistema de escape y bases de diseño;
- (E) Diseño de sistema de ventilación;
- (F) Códigos de diseño y normas empleados;

(G) Balances para material y energía para procesos construidos después del 26 de mayo de 1992; y

(H) Sistemas de seguridad (e.g., enclavamientos, sistemas de detección o supresión).

(ii) El patrono deberá documentar que el equipo cumple con las buenas prácticas de ingeniería reconocidas y generalmente aceptadas.

(iii) Para equipo existente diseñado y construido de acuerdo con los códigos, normas o prácticas que ya no sean de uso general, el patrono deberá determinar y documentar que el equipo está diseñado, mantenido, inspeccionado, probado y operado en una manera segura.

(e) **Análisis de riesgos de proceso.** (1) El patrono deberá realizar un análisis de riesgo de proceso inicial (evaluación de riesgo), sobre los procesos cubiertos por esta norma. El análisis de riesgo de proceso deberá ser apropiado a la complejidad del proceso y deberá identificar, evaluar y controlar los riesgos envueltos en el proceso. Los patronos deberán determinar y documentar el orden prioritario para conducir análisis de riesgo de proceso basado sobre una razón que incluya tales consideraciones como la extensión de los riesgos de proceso, número de empleados potencialmente afectados, edad del proceso e historial de operación del proceso. El análisis de riesgo de proceso deberá ser conducido tan pronto como sea posible, pero no más tarde de la siguiente agenda:

(i) No menos de 50% de los análisis de riesgo de proceso iniciales deberán estar completados para el 26 de mayo de 1994;

(ii) No menos de 50% de los análisis de riesgo de proceso iniciales deberán estar completados para el 26 de mayo de 1995;

(iii) No menos de 75% de los análisis de riesgo de proceso deberán estar completados para el 26 de mayo de 1996;

(iv) Todos los análisis de riesgos de proceso iniciales deberán estar completados para el 26 de mayo de 1997;

(v) Los análisis de riesgos de proceso completados después del 26 de mayo de 1987, que cumplan con los requisitos de este párrafo son aceptables como análisis de riesgos de proceso. Los análisis de riesgo de proceso deberán ser actualizados y revalidados basados sobre su fecha de terminación, de acuerdo con el párrafo (e)(6) de esta sección.

(2) El patrono deberá usar uno o más de las siguientes metodologías que son apropiadas para determinar y evaluar los riesgos del proceso que esté siendo analizado.

(i) Qué tal si:

(ii) Lista de cotejo;

(iii) Qué tal si/Lista de cotejo;

(iv) Estudio de Riesgo y Operabilidad (HAZOP):

(v) Análisis de Modo de Falla y Efectos de Análisis (FMEA);

(vi) Análisis de árbol de falla; o

(vii) Una metodología equivalente apropiada.

(3) El análisis de riesgos de proceso deberá incluir;

(i) Los riesgos del proceso;

(ii) La identificación de cualquier incidente previo que tuviera potencial para consecuencias catastróficas en el lugar de trabajo;

(iii) Los controles de ingeniería y administrativos aplicables a los riesgos y su interrelación tal como la aplicación apropiada de metodologías de detección para proveer advertencia temprana de escapes. (Los métodos de detección aceptables pudieran incluir monitoreo de proceso e instrumentación de control con alarmas y dispositivos de detección como sensores de hidrocarburo);

(iv) Consecuencias de las fallas de los controles de ingeniería y administrativos;

(v) Sitios de la facilidad;

(vi) Factores humanos; y

(vii) Una evaluación cualitativa del alcance posible de efectos a la seguridad y la salud de la falla de los controles sobre los empleados en el lugar de trabajo.

(4) El análisis de riesgos de proceso deberá ser realizado por un equipo con peritaje en operaciones de ingeniería y procesos, y el equipo deberá incluir al menos un empleado que tenga experiencia y conocimiento específico al proceso que esté siendo evaluado. También, un miembro del equipo debe ser conocedor de la metodología del análisis de riesgos de proceso que se esté usando.

(5) El patrono deberá establecer un sistema para tratar con prontitud los hallazgos y recomendaciones del equipo; garantizar que las recomendaciones sean resueltas de manera oportuna y que la resolución esté documentada; documentar qué acciones haya de tomarse; completar las acciones tan pronto sea posible; desarrollar una agenda escrita de cuándo estas acciones hayan de completarse; comunicar las acciones a los empleados de operación, mantenimiento y otros empleados cuyas asignaciones de trabajo estén en el proceso y que puedan ser afectadas por las recomendaciones o acciones.

(6) Al menos cada cinco (5) años después de completarse el análisis de riesgos de proceso inicial, el análisis de riesgo de proceso deberá ser actualizado y revalidado por un equipo que cumpla con los requisitos del párrafo (e)(4) de esta sección, para asegurar que el análisis de riesgo de proceso sea consistente con el proceso actual.

(7) Los patronos deberán retener los análisis de riesgos de proceso para cada proceso cubierto por esta sección, así como la resolución documentada de las recomendaciones descritas en el párrafo (e)(5) de esta sección por la vida del proceso.

(f) **Procedimientos de operación** (1) El patrono deberá desarrollar e implantar procedimientos de operación escritos que provean instrucciones claras para conducir con seguridad las actividades envueltas en cada

proceso cubierto consistente con la información de seguridad de proceso y deberá tratar al menos los siguientes elementos:

(i) **Pasos para cada fase de operación:**

(A) Comienzo inicial;

(B) Operaciones normales:

(C) Operaciones temporeras:

(D) Cierre de emergencia incluyendo las condiciones bajo las cuales se requiera el cierre de emergencia, y la asignación de responsabilidad de cierre a los operadores cualificados para garantizar que el cierre de emergencia se ejecute de manera segura y oportuna.

(E) Operaciones de emergencia;

(F) Cierre normal; y

(G) Arranque siguiente a un giro o después de un cierre de emergencia.

(ii) **Límites de operación;**

(A) Consecuencias de desviación; y

(B) Pasos requeridos para corregir o evitar la desviación.

(iii) **Consideraciones de seguridad y salud;**

(A) Propiedades de, y riesgos presentados por, los químicos usados en el proceso;

(B) Precauciones necesarias para evitar exposición, incluyendo controles de ingeniería, controles administrativos y equipo de protección personal;

(C) Medidas de control a tomarse si ocurre contacto físico o exposición aerosuspendida;

(D) Control de calidad para materiales crudos y control de niveles de inventario de químicos peligrosos; y,

(E) Cualesquiera riesgos especiales o únicos.

(iv) **Sistemas de seguridad y sus funciones.**

(2) Los procedimientos de operación deberán estar prontamente accesibles a los empleados que trabajen en, o mantengan un proceso.

(3) Los procedimientos de operación deberán ser revisados con la frecuencia necesaria para garantizar que reflejen la práctica de operación actual, incluyendo cambios que resulten de cambios en químicos, tecnología y equipo de proceso, y cambios a las facilidades. El patrono deberá certificar anualmente que estos procedimientos de operación son actuales y precisos.



(4) El patrono deberá desarrollar e implantar prácticas de trabajo seguras para proveer para el control de riesgos durante operaciones tales como cierre/rotulación; entrada a espacios confinados, abertura de equipo o tuberías de proceso; y control sobre la entrada a una facilidad por personal de mantenimiento, contrato, laboratorio u otro. Estas prácticas de trabajo deberán aplicar a los empleados y a los empleados de contrato.

(g) **Adiestramiento.** (1) **Adiestramiento inicial.** (i) Todo empleado que al presente esté envuelto en la operación de un proceso, y todo empleado antes de estar envuelto en la operación de un proceso recientemente asignado, deberá ser adiestrado en una revisión del proceso y los procedimientos de operación según esté especificado en el párrafo (f) de esta sección. El adiestramiento deberá incluir énfasis sobre los

riesgos de seguridad y salud específicos, operaciones de emergencia, incluyendo cierre y las prácticas de trabajo seguras aplicables a las tareas de trabajo del empleado.

(ii) En lugar del adiestramiento inicial para aquellos empleados ya envueltos en la operación de un proceso para el 26 de mayo de 1992, el patrono puede certificar por escrito que el empleado tiene el conocimiento, destrezas y capacidades requeridos para llevar a cabo con seguridad los deberes y responsabilidades según especificados en los procedimientos de operación.

(2) **Adiestramiento de repaso.** Deberá proveerse adiestramiento de repaso al menos cada tres años, o con más frecuencia, si fuera necesario, para todo empleado envuelto en la operación de un proceso, para garantizar que el empleado comprenda y se adhiera a los procedimientos de operación actuales del proceso. El patrono, en consulta con los empleados envueltos en la operación de un proceso, deberán determinar la frecuencia apropiada para el adiestramiento de repaso.

(3) **Documentación de adiestramiento.** El patrono deberá verificar que todo empleado envuelto en la operación de un proceso haya recibido y comprendido el adiestramiento requerido por este párrafo. El patrono deberá preparar un expediente que contenga la identidad del empleado, la fecha de adiestramiento, y los medios usados para verificar que el empleado comprendió el adiestramiento.

(h) **Contratistas.** (1) **Aplicación.** Este párrafo aplica a los contratistas que realizan mantenimiento o reparación, "turnaround," renovaciones mayores o trabajo de especialidad en, o adyacente a un proceso cubierto. No aplica a contratistas que provean servicios incidentales que no influyen la seguridad del proceso, tal como trabajo de conserjes, servicios de alimentos y bebidas, lavandería, entrega u otros servicios de suministro.

(2) **Responsabilidades del patrono.** (i) El patrono, al seleccionar u contratista, deberá obtener y evaluar la información relacionada con la ejecución y los programas de seguridad del patrono contratista.

(ii) El patrono deberá informar a los patronos de contrato de los riesgos potenciales conocidos de incendio, explosión, o escapes tóxicos relacionados al trabajo del contratista y al proceso.

(iii) El patrono deberá explicar a los patronos contratistas las disposiciones aplicables del plan de acción de emergencia requerido por el párrafo (n) de esta sección.

(iv) El patrono deberá desarrollar e implantar las prácticas de trabajo seguras consistentes con el párrafo (f)(4) de esta sección, para controlar la entrada, presencia y salida de los patronos contratistas y los empleados contratistas en las áreas de proceso cubiertas.

(v) El patrono deberá evaluar periódicamente la ejecución de los patronos de contrato en cumplir con sus obligaciones, según especificado en el párrafo (h)(3) de esta sección.

(vi) El patrono deberá mantener un diario de las lesiones y enfermedades de los empleados relacionado con el trabajo del contratista en las áreas de proceso.

(3) **Responsabilidades del patrono contratista.** (i) El patrono contratista deberá asegurarse de que todo empleado de contrato sea adiestrado en las prácticas de trabajo necesarias para realizar con seguridad su trabajo.

(ii) El patrono de contrato deberá asegurarse de que todo empleado de contrato sea instruido en los riesgos potenciales conocidos de incendio, explosión o escapes tóxicos relacionados con su trabajo y el proceso, y las disposiciones aplicables del plan de acción de emergencia.

(iii) El patrono contratista deberá documentar que todo empleado de contrato haya recibido y comprendido el adiestramiento requerido por este párrafo. El patrono de contrato deberá preparar un expediente que contenga la identidad del empleado de contrato, la fecha del adiestramiento y los medios usados para verificar que el empleado comprenda el adiestramiento.

(iv) El patrono contratista deberá garantizar que todo empleado de contrato siga las reglas de seguridad de la facilidad, incluyendo las prácticas de trabajo seguras requeridas por el párrafo (f)(4) de esta sección.

(v) El patrono contratista deberá advertir al patrono de cualquier riesgo único presentado por el trabajo del patrono contratista, o de cualesquiera riesgos hallados por el trabajo del patrono contratista.

(i) **Revisión de seguridad precomienzo.** (1) El patrono deberá realizar una revisión de seguridad precomienzo para las nuevas facilidades y para las facilidades modificadas cuando la modificación sea lo suficientemente significativa para requerir un cambio en la información de seguridad de proceso.

(2) La revisión de seguridad precomienzo deberá confirmar que antes de la introducción de los químicos altamente peligrosos a un proceso;

(i) La construcción y equipo está de acuerdo con las especificaciones de diseño;

(ii) Los procedimientos de seguridad, operación, mantenimiento y emergencia están funcionando y son adecuadas;

(iii) Para nuevas facilidades, un análisis de riesgos de proceso ha sido realizado y las recomendaciones han sido resueltas o implantadas antes de comenzar; y las facilidades modificadas cumplen con los requisitos contenidos en el manejo de cambio, párrafo (l).

(iv) El adiestramiento para cada empleado envuelto en un proceso de operación ha sido completado.

(j) **Integridad mecánica.** (1) **Aplicación.** Los párrafos (j)(2) a (j)(6) de esta sección aplican al siguiente equipo de proceso:

(i) Recipientes a presión y tanques de almacenado;

(ii) Sistemas de tuberías (incluyendo componentes de tuberías, tales como válvulas);

(iii) Sistemas y dispositivos de escape y ventilas;

(iv) Sistemas de cierres de emergencia;

(v) Controles (incluyendo dispositivos de monitoreo y sensores, alarmas y enclavamientos) y,

(vi) Bombas.

(2) **Procedimientos de escritos.** El patrono deberá establecer e implantar procedimientos escritos para mantener la integridad continuada del equipo de proceso.

(3) **Adiestramiento para actividades de mantenimiento de proceso.** El patrono deberá adiestrar a todo empleado envuelto en el mantenimiento de la integridad continuada del equipo de proceso en una revisión de ese proceso y sus riesgos y en los procedimientos aplicables a las tareas de trabajo del empleado para garantizar que el empleado puede realizar las tareas de trabajo en una manera segura.

(4) **Inspección y prueba.** (i) Deberá realizarse inspecciones y pruebas en el equipo de proceso.

(ii) Los procedimientos de inspección y prueba deberán seguir las buenas prácticas de ingeniería reconocidas y generalmente aceptadas.

(iii) La frecuencia de las inspecciones y pruebas del equipo de proceso deberá ser consistente con las recomendaciones aplicables del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería, y más frecuentemente si se determina ser necesario mediante experiencia de operación previa.

(iv) El patrono deberá documentar cada inspección y prueba que se haya realizado en el equipo de proceso. La documentación deberá identificar la fecha de la inspección o prueba, el nombre de la persona que realizara la inspección o prueba, el número de serie u otra identificación del equipo en el cual se realizara la prueba o inspección, una descripción de la prueba o inspección realizada y los resultados de la prueba o inspección.

(5) **Deficiencias de equipo.** El patrono deberá corregir las deficiencias en equipo que estén fuera de los límites aceptables (definidos por la información de seguridad de proceso en el párrafo (d) de esta sección), antes de uso subsiguiente, o de manera segura y oportuna, cuando se tomen las medidas necesarias para garantizar la operación segura.

(6) **Garantía de calidad.** (i) En la construcción de nuevas plantas y equipo, el patrono deberá garantizar que el equipo según fabricado sea apropiado para la aplicación de proceso para la cual sean usadas.

(ii) Deberá realizarse los cotejos e inspecciones de seguridad para garantizar que el equipo esté instalado apropiadamente y consistente con las especificaciones de diseño y las instrucciones del fabricante.

(iii) El patrono deberá garantizar que los materiales de mantenimiento, partes de repuesto y equipo sean apropiados para la aplicación de proceso para la cual vayan a ser usadas.

(k) **Permiso de trabajo caliente.** (1) El patrono deberá emitir un permiso de trabajo caliente para operaciones de trabajo caliente conducidas en o cerca de un proceso cubierto.

(2) El permiso deberá documentar que los requisitos en el 29 CFR 1910.252(a) de prevención y protección contra incendios han sido implantados antes de comenzar con las operaciones de trabajo caliente; deberá indicar las fechas autorizadas para trabajo caliente; e identificar el objeto en el cual se vaya a hacer el trabajo caliente. El permiso deberá mantenerse en archivo hasta completarse las operaciones de trabajo caliente.

(l) **Manejo de cambios.**(1) El patrono deberá establecer e implantar procedimientos escritos para manejar los cambios (excepto por "sustituciones en especie") para procesos químicos, tecnología, equipo y procedimientos; y cambios a las facilidades que afecten a un proceso cubierto.

(2) Los procedimientos deberán asegurar que las siguientes consideraciones sean tratadas antes de cambio alguno:

(i) Las bases técnicas para el cambio propuesto;

(ii) Impacto del cambio sobre la seguridad y la salud;

(iii) Modificaciones a los procedimientos de operación;

(iv) Período de tiempo necesario para el cambio; y

(v) Requisitos de autorización para el cambio propuesto.

(3) Los empleados envueltos en operar un proceso y los empleados de mantenimiento y contrato cuyas tareas de trabajo sean afectadas por un cambio en el proceso deberán ser informados de, y adiestrados en, el cambio antes del comienzo del proceso o parte afectada del proceso.

(4) Si un cambio cubierto por este párrafo resulta en un cambio en la información de seguridad de proceso requerida por el párrafo (d) de esta sección, tal información deberá ser actualizada de conformidad.

(5) Si un cambio cubierto por este párrafo resulta en un cambio en los procedimientos de operación o prácticas requeridas por el párrafo (f) de esta sección, tales procedimientos o prácticas deberán ser actualizados de conformidad.

(m) **Investigación de incidentes.** (1) El patrono deberá investigar todo incidente que resultara en, o pudiera razonablemente haber resultado en un escape catastrófico de un químico altamente peligroso en el lugar de trabajo.

(2) Deberá iniciarse una investigación de incidente tan pronto como sea posible, pero no más tarde de 48 horas siguiente al incidente.

(3) Deberá establecerse un equipo de incidente de investigación y consistir en al menos una persona conocedora del proceso envuelto, incluyendo un empleado de contrato si el incidente involucrara trabajo del contratista, y otras personas con conocimiento y experiencia apropiada para investigar y analizar el incidente.

(4) Deberá prepararse un informe al concluir la investigación, que incluya como mínimo:

(i) Fecha del incidente;

(ii) Fecha en que comenzara la investigación

(iii) Una descripción del incidente;

(iv) Los factores que contribuyeron al accidente; y

(v) Cualesquiera recomendaciones que resulten de la investigación.

(5) El patrono deberá establecer un sistema para tratar con prontitud y resolver los hallazgos y recomendaciones del informe del incidente. Las resoluciones y acciones correctivas deberán estar documentados.

(6) El informe deberá ser revisado con todo el personal afectado cuyas tareas de trabajo sean relevantes a los hallazgos del incidente, incluyendo los empleados de contrato, donde aplicable.

(7) Los informes de investigación de incidente deberán retenerse por cinco años.

(n) **Planificación y respuesta de emergencia.** El patrono deberá establecer e implantar un plan de acción de emergencia para toda la planta, de acuerdo con las disposiciones de 29 CFR 1910.38(a). Además, el plan de acción de emergencia deberá incluir los procedimientos para manejar pequeños escapes. Los patronos cubiertos bajo esta norma también pueden estar sometidos a las disposiciones de desperdicios peligrosos y respuesta de emergencia contenidos en el 29 CFR 1910.120 (a), (p) y (q).

(o) **Auditorías de Cumplimiento.** (1) Los patronos deberán certificar que han evaluado el cumplimiento con las disposiciones de esta sección al menos cada tres años para verificar que los procedimientos y prácticas desarrolladas bajo la norma sean adecuados y estén siendo seguidos.

(2) Las auditorías de cumplimiento deberán ser conducidas por una persona conocedora del proceso.

(3) Deberá desarrollarse un informe de los hallazgos de la auditoría.

(4) El patrono deberá determinar y documentar prontamente una respuesta apropiada para cada uno de los hallazgos de la auditoría de cumplimiento, y documentar que las deficiencias han sido corregidas.

(5) Los patronos deberán retener los dos informes de auditoría de cumplimiento más recientes.

(p) **Secretos Industriales.** Los patronos deberán facilitar toda la información necesaria para cumplir con la sección a las personas responsables de recopilar la información de seguridad de procedo requerida por el párrafo (d) de esta sección), aquellos que asisten en el desarrollo del análisis de riesgos de proceso (requerido por el párrafo (e) de esta sección), aquellos responsables de desarrollar los procedimientos de operación (requerido por el párrafo (f) de esta sección), y en aquellos envueltos en las investigaciones de incidentes (requeridas por el párrafo (m) de esta sección), planificación y respuesta de emergencia (párrafo (n) de esta sección) y auditorías de cumplimiento (párrafo (o) de esta sección), sin que importe el status del posible secreto industrial de tal información.

(2) Nada en este párrafo deberá impedir al patrono de requerir a las personas a quien se facilite la información bajo el párrafo (p)(1) de esta sección de entrar en acuerdos de confidencialidad de no divulgar la información según establecida en el 29 CFR 1910.1200.

(3) Sometidos a las reglas y procedimientos establecidos en el 29 CFR 1910.1200(i)(1) a 1910.1200(i)(12), los empleados y sus representantes designados deberán tener acceso a la información de secreto industrial

contenida dentro del análisis de riesgos de proceso y otros documentos que esta norma requiere que se desarrolle.

Apéndice A a la ' 1910.119-Lista de Químicos Tóxicos y Reactivos Altamente Peligrosos (Mandatorio)

Este Apéndice contiene una lista de químicos tóxicos y reactivos altamente peligrosos que presentan potencial de caso catastrófico en o sobre la cantidad umbral.

Nombre Químico	CAS*	TQ**
Acetaldehyde.....	75-07-0	2500
Acrolein (2-Propenal).....	107-02-8	150
Acrylyl Chloride.....	814-68-6	250
Allyl Chloride.....	107-05-1	1000
Allylamine.....	107-11-9	1000
Alkyluminums.....	Varies	5000
Ammonia, Anhydrous.....	7664-41-7	10000
Ammonia solutions (>44% ammonia by weight).....	7664-41-7	15000
Ammonium Perchlorate.....	7790-98-9	7500
Ammonium Permanganate.....	7787-36-2	7500
Arsine (also called Arsenic Hydride).....	7784-42-1	100
Bis (Chloromethyl) Ether.....	542-88-1	100
Boron Tichloride.....	10294-34-5	2500
Boron Trifluoride.....	7637-07-02	250
Bromine.....	7726-95-6	1500
Bromine Chloride.....	13863-41-7	1500
Bromine Pentafluoride.....	7789-30-2	2500
Bromine Trifluoride.....	7787-71-5	15000
3-Bromopropyne (also called Proparagyl Bromide).....	106-96-7	100
Butyl Hydroproxide (Tertiary).....	75-91-2	5000
Butyl Perbenzoate (Tertiary).....	614-45-9	7500
Carbonyl Chloride (see Phosgene).....	75-44-5	100
Carbonyl Fluoride Cellulose Nitrate (concentration >12.6% nitrogen).....	9004-70-0	2500
Chlorine.....	7782-50-5	1500
Chlorine Dioxide.....	10049-04-4	1000
Chlorine Pentafluoride.....	13637-63-3	1000
Chlorine Trifluoride.....	7790-91-2	1000
Chlorodiethylaluminum (also called Diethylaliminum Chloride).	96-10-6	5000
1-Chloro-2,4 Dinitrobenzene.....	97-00-7	5000
Chloromethyl Methyl Ether.....	107-30-2	500
Chloropicin.....	76-06-2	500
Chloropicin and Methyl Bromide mixture.....	None	1500
Chloropicin and Methyl Chloride mixture.....	None	1500
Cumene Hydroperoxide.....	80-15-9	5000
Cyanogen.....	460-19-5	2500
Cyanogen Chloride.....	506-77-4	500
Cyanuric Fluoride.....	675-14-9	100
Diacetyl Peroxide (Concentration >70%).....	110-22-5	5000
Diazomethane.....	334-88-3	500
Dibenzoyl Peroxide.....	94-36-0	7500

Nombre químico	CAS*	TQ**
Diborane.....	19287-45B7	100
Dibutyl Peroxide (Tertiary).....	110-05-4	5000
Dichloro Acetylene.....	7572-29-4	250
Dichlorosilane.....	4109-96-0	2500
Diethylzinc.....Disopropyl	557-20-0	10000
Peroxydicarbonate.....	105-64-6	7500
Dialuroyl Peroxide.....	105-74-8	7500
Dimethyldichlorosilane.....	75-78-5	1000
Dimethylhydrazine, 1,1.....	57-14-7	1000
Dimethylamine, Anhydrous.....	124-40-3	2500
2,4 Dinitroaniline.....	97-02-9	5000
Ethyl Methyl Ketone Peroxide (also Methyl Ethyl Ketone Peroxide; concentration >60%).....	1338-23-4	5000
Ethyl Nitrile.....	109-95-5	5000
Ethylamine.....	74-04-7	7500
Ethylene Fluorohydrin.....	371-62-0	100
Ethylene Oxide.....	75-21-8	5000
Ethyleneimine.....	151-56-4	1000
Fluorine.....	7782-41-4	1000
Formaldehyde (Formalin).....	50-00-0	1000
Furan.....	110-00-9	500
Hexafluoroacetone.....	684-16-2	5000
Hydrochloric Acid, Anhydrous.....	7647-01-0	5000
Hydrofluoric Acid, Anhydrous.....	7664-39-3	1000
Hydrogen Bromide.....	10035-10-6	5000
Hydrogen Chloride.....	7647-01-0	5000
Hydrogen Cyanide, Anhydrous.....	74-90-8	1000
Hydrogen Fluoride.....	7664-39-3	1000
Hydrogen Peroxide (52% by weight or greater).....	7722-84-1	7500
Hydrogen Selenide.....	7783-07-5	150
Hydrogen Sulfide.....	7783-06-4	1500
Hydroxylamine.....	7803-49-8	2500
Iron, Pentacarbonyl.....	13463-40-6	250
Isopropylamine.....	75-31-0	5000
Ketene.....	463-51-4	100
Methacrylaldehyde.....	78-85-3	1000
Methacryloyl Chloride.....	920-46-7	150
Methacryloyloxyethyl Isocyanate.....	30674-80-7	100
Methyl Acrylonitrile.....	126-98-7	250
Methylamine, Anhydrous.....	74-89-5	1000
Methyl Bromide.....	74-83-9	2500
Methyl Chloride.....	74-87-3	15000

Nombre químico	CA*	TQ**
Methyl Chloroformate.....	79-22-1	500
Methyl Ethyl Ketone Peroxide (concentration >60%).....	1338-23-4	5000
Methyl Fluoroacetate.....	453-18-9	100
Methyl Fluorosulfate.....	421-20-5	100
Methyl Hydrazine.....	60-34-4	100
Methyl Iodide.....	74-88-4	7500
Methyl Isocyanate.....	624-83-9	250
Methyl Mercaptan.....	74-93-1	5000
Methyl Vinyl Ketone.....	79-84-4	100
Methyltrichlorosilane.....	75-79-6	500
Nickel Carbonyl (Nickel Tetracarbonyl).....	13463-39-3	150
Nitric Acid (94.5% by weight or greater).....	7697-37-2	500
Nitric Oxide.....	10102-43-9	250
Nitroaniline (para Nitroaniline).....	100-01-6	5000
Nitromethane.....	75-52-5	2500
Nitrogen Dioxide.....	10102-44-0	250
Nitrogen Oxides (NO; NO <sub>2</sub> ; N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ; N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ).....	10102-44-0	250
Nitrogen Tetroxide (also called Nitrogen Peroxide).....	10544-72-6	250
Nitrogen Trifluoride.....	7783-54-2	5000
Nitrogen Trioxide.....	10544-73-7	250
Oleum (65% to 80% by weight; also called Fuming Sulfuric Acid).....	8014-94-7	1000
Osmium Tetroxide.....	20816-12-0	100
Oxygen Difluoride (Fluorine Monoxide).....	7783-41-7	100
Ozone.....	10028-15-6	100
Pentaborane.....	19624-22-7	100
Peracetic Acid (concentration >60% Acetic Acid; also called Peroxyacetic Acid).....	79-21-0	1000
Perchloric Acid (concentration >60% by weight).....	7601-90-3	5000
Perchloromethyl Mercaptan.....	594-42-3	150
Perchloryl Fluoride.....	7616-94-6	5000
Peroxyacetic Acid (concentration >60% Acetic Acid; also called Peracetic Acid).....	79-21-0	1000
Phosgene (also called Carbonyl Chloride).....	75-44-5	100
Phosphine (Hydrogen Phosphide).....	7803-51-2	100
Phosphorus Oxychloride (also called Phosphoryl Chloride).....	10025-87-3	1000
Phosphorus Trichloride.....	7719-12-2	1000
Phosphoryl Chloride (also called Phosphorus Oxychloride).....	10025-87-3	1000
Propargyl Bromide.....	106-96-7	100
Propyl Nitrate.....	627-3-4	2500
Sarin.....	107-44-8	100
Selenium Hexafluoride.....	7783-79-1	1000



Nombre químico	CA*	TQ**
Stibine (Antimony Hydride).....	7803-52-3	500
Sulfur Dioxide (liquid).....	7446-09-5	1000
Sulfur Pentafluoride.....	5714-22-7	250
Sulfur Tetrafluoride.....	7783-60-0	250
Sulfur Trioxide (also called Sulfuric Anhydride).....	7446-11-9	1000
Sulfuric Anhydride (also called Sulfur Trioxide).....	7446-11-9	1000
Tellurium Hexafluoride.....	7783-80-4	250
Tetrafluoroethylene.....	116-14-3	5000
Tetrafluorohydrazine.....	10036-47-2	5000
Tetramethyl Lead.....	75-74-1	1000
Thionyl Chloride.....	7719-09-7	250
Trichloro (chloromethyl) Silane.....	1558-25-4	100
Trichloro (dichlorophenyl) Silane.....	27137-85-5	2500
Trichlorosilane.....	10025-78-2	5000
Trifluorochloroethylene.....	79-38-9	10000
Trimethoxysilane.....	2487-90-3	1500

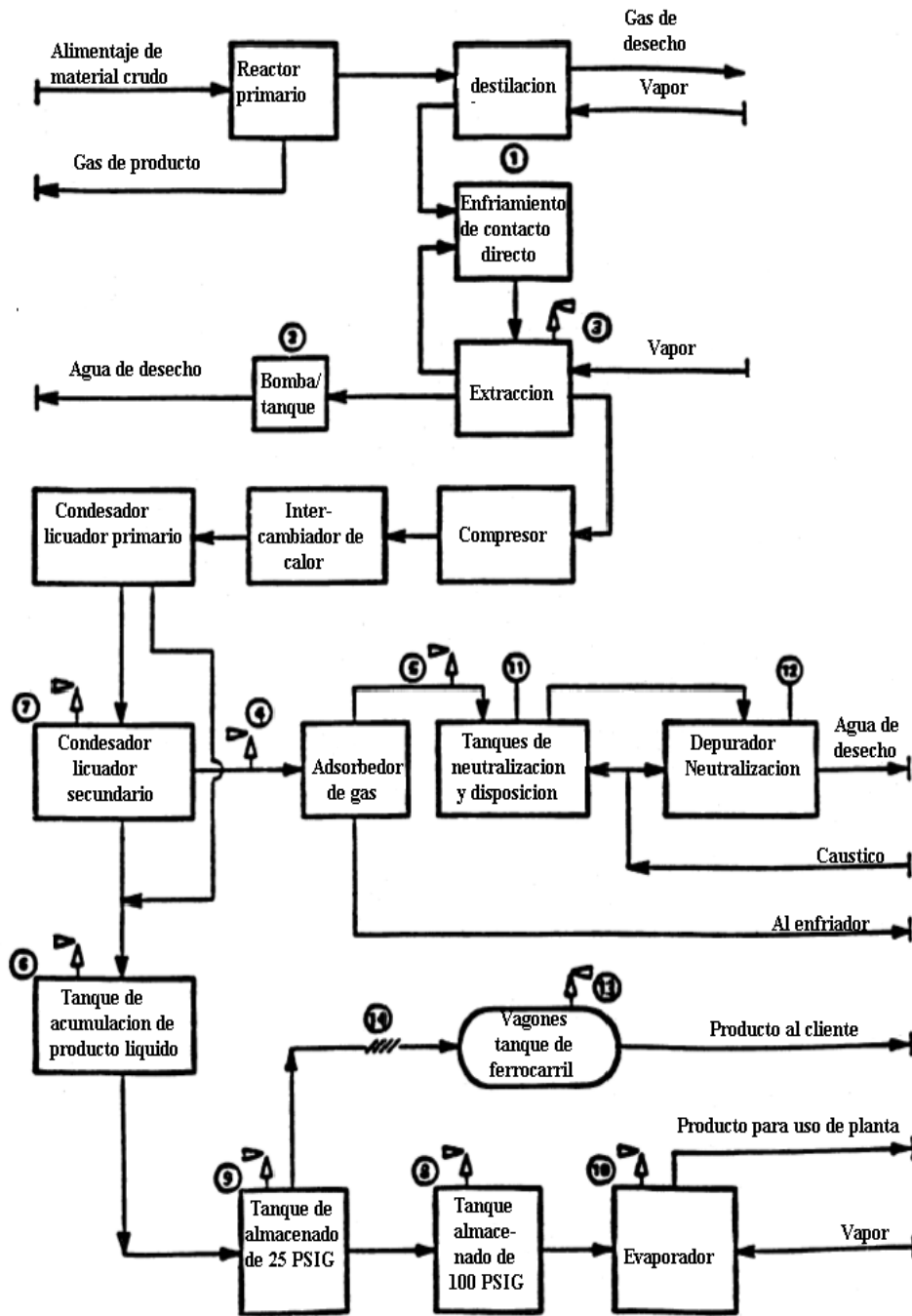
\* Chemical Abstract Service Number

\*\* Cantidad umbral en libras (Cantidad necesaria para estar cubierta por esta norma).

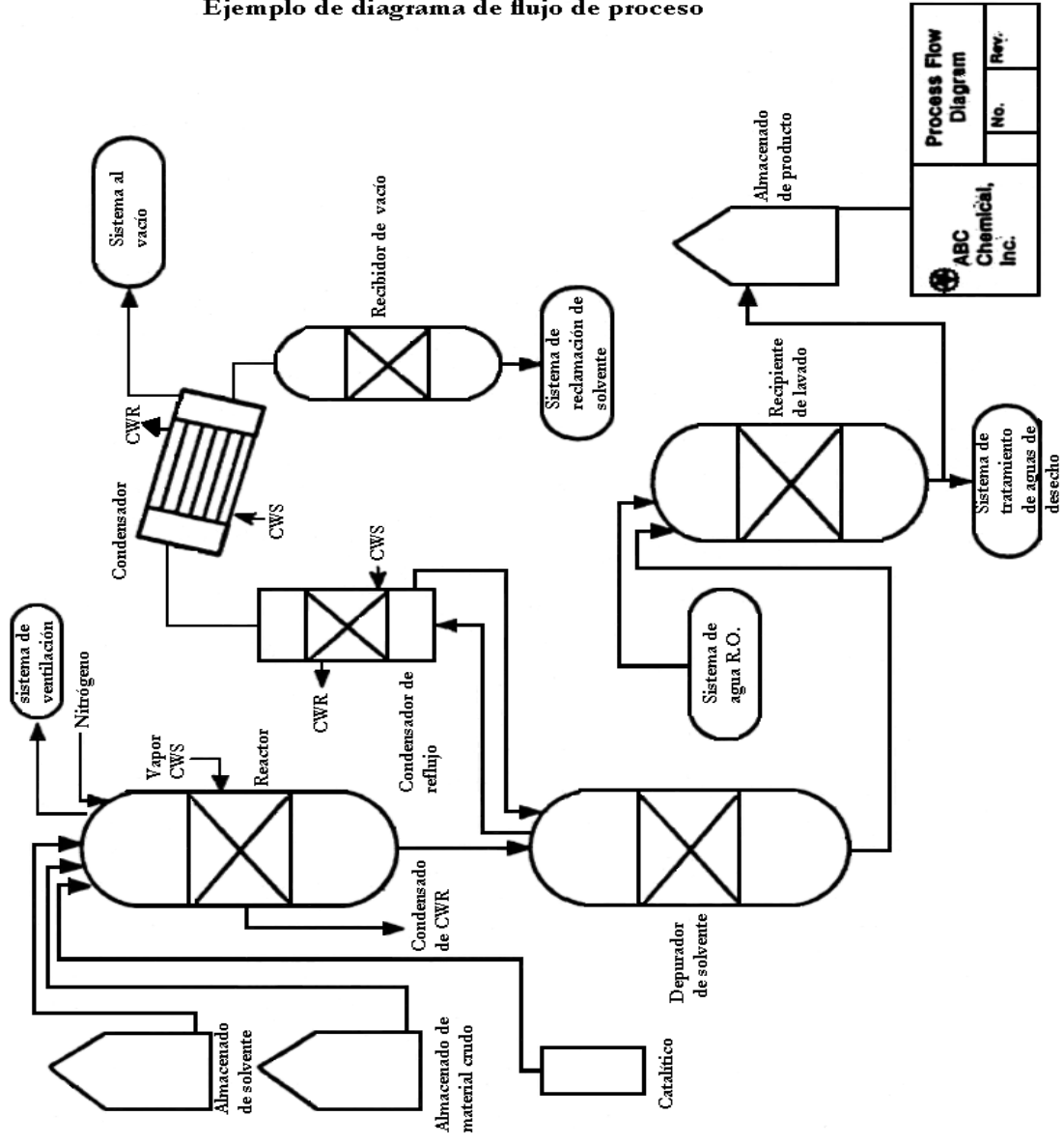
## Apéndice B a ' 1910.119- Flujograma Bloque y Flujograma de Proceso Simplificado (No mandatorio)

BILLING CODE 4510-26-M

### Ejemplo de diagrama de bloque



### Ejemplo de diagrama de flujo de proceso



 <b>ABC Chemical, Inc.</b>	<b>Process Flow Diagram</b>	
	No.	Rev.

## **Apéndice C a ' 1910.119-Guías y Recomendaciones de Cumplimiento para Manejo de Seguridad de Proceso (No mandatorio)**

Este apéndice sirve como una guía no mandatoria para asistir a los patronos y empleados en cumplir con los requisitos de esta sección, así como provee otras recomendaciones e información útiles. Los ejemplos presentados en este apéndice no son los únicos medios de alcanzar las metas de ejecución en esta norma. Este apéndice ni añade ni quita a los requisitos de la norma.

1. *Introducción al Manejo de Seguridad de Proceso.* El principal objetivo del manejo de seguridad de proceso de químicos altamente peligrosos es evitar los escapes no deseados de químicos peligrosos, especialmente en localizaciones que pudieran exponer a los empleados y otros a riesgos serios. Un programa de efectivo de manejo de seguridad de proceso requiere un enfoque sistemático a la evaluación del proceso completo. Usando este enfoque el diseño de proceso, tecnología de proceso, y actividades y procedimientos de operación y mantenimiento, actividades no rutinarias, planes y procedimientos de preparación para emergencias, programas de adiestramiento y otros elementos que impacten el proceso, son todos considerados en la evaluación. Las varias líneas de defensa que hayan sido incorporadas al diseño y operación del proceso para evitar o mitigar el escape químicos peligrosos necesitan ser evaluadas y fortalecidas para garantizar su efectividad en cada nivel. El manejo de seguridad de proceso es la identificación, evaluación y mitigación o prevención activa de los escapes químicos que pudieran ocurrir como resultado de fallas en el proceso, procedimientos o equipo.

La norma de manejo de seguridad de proceso está dirigida a los químicos altamente peligrosos que tienen el potencial de causar un incidente catastrófico. Esta norma en general es para asistir a los patronos en sus esfuerzos por evita o mitigar escapes químicos episódicos que pudieran llevar a una catástrofe en el lugar de trabajo, y posiblemente la comunidad circundante. Para controlar estos tipos de riesgos, los patronos necesitan desarrollar la pericia, experiencias, juicios e iniciativas dentro de su lugar de trabajo para implantar y mantener apropiadamente un programa de manejo de seguridad de proceso efectivo, según visualizado en la norma de OSHA. Esta norma está requerida por la Clean Air Amendments Act, como lo está el Plan de Manejo de Riesgo de la Agencia de Protección Ambiental. Los patronos, quienes funden las dos series de requisitos en su programa de seguridad de proceso, garantizarán mejor cumplimiento con cada una, así como mejorarán su relación con la comunidad local.

Aunque OSHA cree que el manejo de seguridad de proceso tendrá un efecto positivo sobre la seguridad de los empleados en el lugar de trabajo y también ofrece otros beneficios potenciales para los patronos (productividad aumentada), los pequeños negocios que puedan tener recursos limitados disponibles a ellos en este tiempo, pudieran considerar vías alternas para disminuir los riesgos asociados con los químicos altamente peligrosos en el lugar de trabajo. Un método que pudiera ser considerado es la reducción en inventario de los químicos altamente peligrosos. Esta reducción en inventario resultará en una reducción del riesgo o potencial para un incidente catastrófico. También, los patronos, incluyendo a los pequeños patronos, pueden establecer un control de inventario más eficaz reduciendo las cantidades de químicos altamente peligrosos en el sitio bajo las cantidades umbral establecidas. Esta reducción puede alcanzarse ordenando embarques más pequeños y manteniendo el inventario mínimo necesario para la operación eficiente y segura.

Cuando un inventario reducido no es factible, entonces el patrono pudiera considerar dispersar el inventario en varias localizaciones en el sitio. Dispersar el almacenado en localizaciones donde un escape en una localización no cause un escape en otra localización es un método práctico de también reducir el riesgo o potencial para incidentes catastróficos.

*2. Envolvimiento de los Empleados en el Manejo de Seguridad de Proceso.* La sección 304 de la Clean Air Amendments Act establece que los patronos han de consultar con los empleados y a sus representantes en relación a los esfuerzos del patrono en el desarrollo e implantación de los elementos del programa de manejo de seguridad de proceso y avalúo de riesgos. La sección 304 también requiere a los patronos adiestrar y educar a sus empleados e informar a los empleados afectados de los hallazgos de las investigaciones de incidentes requeridas por el programa de manejo de seguridad de proceso. Muchos patronos, bajo sus programas de seguridad y salud, ya han establecido métodos para mantener a sus empleados y a sus representantes informados sobre los asuntos de seguridad y salud relevantes y los patronos también pueden adaptar estas prácticas y procedimientos para cumplir con sus obligaciones bajo esta norma. Los patronos que no hayan implantado un programa de seguridad y salud ocupacional pueden desear formar un comité de representantes de la gerencia y los empleados para ayudar al patrono a cumplir con las obligaciones especificadas por esta norma. Estos comités pueden volverse un aliado significativo en ayudar al patrono a implantar y mantener un programa de manejo de seguridad de proceso para todos los empleados.

*3. Información de Seguridad de Proceso.* La información escrita completa y precisa concerniente a los químicos, tecnología y equipo de proceso es esencial a un programa efectivo de seguridad de manejo de proceso y al análisis de riesgos de proceso. La información recopilada será un recurso necesario para una variedad de usuarios, incluyendo el equipo que realice el análisis de riesgos de proceso, según requerido bajo el párrafo (e); aquellos que desarrollen los programas de adiestramiento y los procedimientos de operación; contratistas cuyos empleados vayan a estar trabajando con el proceso; los que conduzcan revisiones precomienzo; los planificadores de preparación para emergencias; y los oficiales de incurrimento y ejecución.

La información a ser recopilada sobre los químicos, incluyendo los procesos intermedios, necesitan ser lo suficientemente comprensivos para un avalúo preciso de las características de incendio y explosión, riesgos de reactividad, los riesgos de seguridad y salud a los trabajadores, y los efectos de corrosión y erosión sobre el equipo de proceso y las herramientas de monitoreo. La información actualizada de las hojas de información de seguridad de materiales (MSDSs), puede ser útil para ayudar a cumplir con este requisito, que debe ser suplementado con información de química de proceso, incluyendo los riesgos de reacciones supercríticas y sobrepresión, si aplicables.

La información de tecnología de proceso será una parte del conjunto de información de seguridad de proceso y se espera que incluya diagramas del tipo mostrado en el Apéndice B de esta sección, así como los criterios establecidos por el patrono para niveles máximos de inventario para químicos de proceso; límites más allá de los cuales se consideraría condiciones alteradas; y un estimado cualitativo de las consecuencias o resultados que las desviaciones que pudieran ocurrir si se operara fuera de los límites de proceso establecidos. Los patronos deben estimular el uso de diagramas, lo cual ayudará a los usuarios a entender el proceso.

Se usa un flujograma de bloque para mostrar el principal equipo de proceso y las líneas de flujo de proceso y mostrar índices de flujo, composiciones de corriente, temperaturas y presiones cuando sea necesario para

claridad. El flujograma de bloque es un diagrama simplificado.

Los diagramas de flujo de proceso son más complejos y muestran todas las corrientes de flujo, incluyendo las válvulas, para mejorar la comprensión del proceso, así como las presiones y temperaturas en todas las líneas de alimentación y producto dentro de todos los recipientes principales y dentro y fuera de los colectores y permutadores de calor, y puntos de presión y control de temperatura. También, información de materiales de construcción, capacidades de bomba y cabezales de presión, caballaje de compresor y presiones de diseño de recipiente son mostrados para claridad. Además, usualmente se muestra los bucles de control de los componentes principales junto con las utilidades clave en los diagramas de flujo de proceso.

Los diagramas de tuberías e instrumentos (P&IDs) pueden ser el tipo más apropiado de diagrama para mostrar algunos de los detalles antes mencionados y para desplegar la información para el diseñador de tubería y personal de ingeniería. Los P&IDs deben usarse para describir la relación entre equipo e instrumentación, así como otra información relevante que aumente la claridad. Los programas de computadora que hagan P&IDs u otros diagramas útiles al cúmulo de información, pueden usarse para ayudar a cumplir con este requisito.

La información pertinente al diseño del equipo de proceso debe estar documentada. En otras palabras, donde los códigos y normas en los cuales se confía para establecer buena práctica de ingeniería. Estos códigos y normas son publicados por organizaciones tales como la American Society of Mechanical Engineers, American Petroleum Institute, American National Fire Protection Association, American Society for Testing and Materials, National Board of Boiler and Pressure Vessels Inspectors, National Association of Corrosion Engineers, American Society of Exchange Manufacturers Association y los grupos de códigos de construcción modelo.

Además, varias sociedades de ingeniería emiten informes técnicos que impactan el diseño de proceso. Por ejemplo, el American Institute of Chemical Engineers ha publicado informes técnicos sobre tópicos tales como el flujo de dos fases para dispositivos de ventilación. Este tipo de informe tecnológicamente reconocido constituiría buena práctica de ingeniería.

Para equipo existente diseñado y construido hace muchos años, de acuerdo con los códigos y normas disponibles al tiempo y que ya no están en uso general hoy día, el patrono debe documentar qué códigos y normas fueron usados, y que el diseño, construcción, junto con las pruebas, inspecciones y operación aún sean apropiados para el uso a que se les destina. Donde la tecnología de proceso requiera un diseño que se aparte de los códigos y normas aplicables, el patrono debe documentar que el diseño y la construcción sean apropiados para el uso a que se les destina.

4. *Análisis de Riesgos de Proceso*. Un análisis de riesgos de proceso (PHA), a veces llamado una evaluación de riesgos de proceso, es uno de los elementos más importantes del programa de manejo de seguridad de proceso. Un PHA es un esfuerzo organizado y sistemático de identificar y analizar el significado de los riesgos potenciales asociados con el procesado o manejo de químicos altamente peligrosos. Un PHA provee información que asistirá a los patronos y empleados a tomar decisiones para mejorar la seguridad y reducir las consecuencias de escapes no deseados ni planificados de químicos peligrosos. Un PHA esta dirigido al análisis del potencial de causas y consecuencias de los incendios, explosiones, escapes químicos tóxicos e inflamables y derrames mayores de químicos peligrosos. El PHA enfoca sobre equipo, instrumentación,

utilidades, acciones humanas (rutinarias y no rutinarias), y factores externos que pudieran impactar al proceso. Estas consideraciones asisten en determinar los riesgos y puntos de falla potenciales y modos de falla en un proceso.

La selección de una metodología o técnica de PHA estará influenciada por muchos factores, incluyendo la cantidad de conocimiento existente sobre el proceso. ¿Es un proceso que haya sido operado por un período largo de tiempo con poca o ninguna innovación y se haya generado experiencia extensa con su uso? O, ¿es un nuevo proceso o uno que haya sido cambiado frecuentemente mediante la inclusión de características innovadoras? También, el tamaño y complejidad del proceso influenciará la decisión en relación a la metodología de PHA apropiada a usar. Todas las metodologías PHA están sujetas a ciertas limitaciones. Por ejemplo, la lista de cotejo es una metodología que trabaja bien cuando el proceso es muy estable y no se ha hecho cambios, pero no es tan efectiva cuando el proceso haya sufrido cambios extensos. La lista de cotejo puede omitir los cambios más recientes y consecuentemente los cambios no serían evaluados. Otra limitación a ser considerada concierne a las asunciones hechas por el equipo o analista. El PHA depende del buen juicio y las asunciones hechas durante el estudio necesitan estar documentadas y ser comprendidas por el equipo y el revisor y mantenerse para un futuro PHA.

El equipo que conduce el PHA necesita comprender la metodología que vaya a usarse. Un equipo PHA puede variar en tamaño desde dos personas a un número de personas con varios trasfondos operacionales y técnicos. Algunos líderes de equipo pueden ser parte del equipo por un período de tiempo. El líder del equipo necesita ser conocedor de la implantación de la metodología del PHA que haya de usarse y debe ser imparcial en la evaluación. Los otros miembros del equipo a tiempo completo o parcial necesitan proveer al equipo de pericia en áreas tales como tecnología de proceso, diseño de proceso, procedimientos y prácticas de operación, incluyendo cómo se realiza el trabajo en la actualidad, alarmas, procedimientos de emergencia, instrumentación, procedimientos de mantenimiento, tareas rutinarias y no rutinarias, incluyendo cómo estén autorizadas las tareas, la procuración de partes y suministros, seguridad y salud, y cualesquiera otros temas relevantes según dicte la necesidad. Al menos un miembro del equipo debe estar familiarizado con el proceso.

El equipo ideal tendrá conocimiento íntimo de las normas, códigos, especificaciones y regulaciones aplicables al proceso que esté siendo estudiado. Los miembros del equipo seleccionado necesitan ser compatibles y el líder del equipo necesita poder dirigir el equipo y el estudio de PHA. El equipo necesita poder trabajar junto, mientras se beneficia del peritaje de otros en el equipo o fuera del equipo, para resolver asuntos y para forjar un consenso sobre los hallazgos del estudio y las recomendaciones.

La aplicación del PHA a un proceso puede envolver el uso de diferentes metodologías para varias partes del proceso. Por ejemplo, un proceso que envuelva una serie de operaciones de unidad de tamaños, complejidades y edades variadas puede usar diferentes metodologías y miembros de equipo para cada operación. Luego la conclusión puede ser integrada a un estudio y evaluación final. Un ejemplo más específico es el uso de un PHA de lista de cotejo para una caldera o permutadores de calor estándares y el uso de PHA de Riesgo y Operabilidad para el proceso general. También para procesos del tipo tanda como operaciones de tanda adaptadas, un PHA genérico puede ser usado donde haya sólo pequeños cambios de monómero u otras razones de ingredientes y la química esté documentada para todos los alcances y razones de los ingredientes de tanda. Otro proceso que pudiera considerar el uso de un PHA tipo genérico es una

planta de gas. Con frecuencia estas plantas son simplemente movidas de sitio a sitio y por lo tanto, puede usarse un PHA genérico para estas plantas móviles. También, donde un patrono tenga varias plantas de gas de tamaño similar y no se esté procesando gas mercaptan en el sitio, entonces un PHA es factible, siempre que las variaciones de los sitios individuales estén justificadas en el

PHA. Finalmente, cuando un patrono tenga un proceso continuo grande que tenga varios cuartos de control para diferentes porciones del proceso, tal como para una torre de destilación o una operación de mezclado, el patrono puede desear hacer cada segmento separadamente y luego integrar los resultados finales.

Además, los pequeños negocios que estén cubiertos por esta norma, con frecuencia habrá procesos que tengan menor volumen de almacenado, menos capacidad y serán menos complicados que los procesos en una facilidad grande. Por lo tanto, OSHA anticiparía que se use metodologías menos complejas para cumplir con los criterios de análisis de proceso en la norma. Estos análisis de riesgos de proceso pueden hacerse en menos tiempo y con menos gente envuelta. Un proceso menos complejo generalmente significa menos datos, P&IDs, e información de proceso para realizar un análisis de riesgos de proceso.

Muchos pequeños negocios tienen procesos que no son únicos, tal como gabinetes de almacenado frío o facilidades de tratamiento de aguas. Donde las asociaciones del patrono tengan un número de miembros con tales facilidades, un PHA genérico, evolucionado de una lista de cotejo o preguntas "qué tal si...", pudiera ser desarrollada y usada por cada patrono efectivamente para reflejar su proceso particular; esto simplificaría el proceso para ellos.

Donde el patrono tenga un número de procesos que requieran un PHA, el patrono debe establecer un sistema de prioridad de cuáles PHAs conducir primero. Un análisis de riesgos preliminar o bruto puede ser útil para priorizar los procesos que el patrono haya determinado que están sujetos a la norma de manejo de seguridad de proceso. Debe darse consideración primero a aquellos procesos con el potencial de afectar adversamente al mayor número de empleados. Esta priorización debe considerar la severidad potencial de un escape químico, el número de empleados potencialmente afectados, el historial de operación del proceso, tal como la frecuencia de los escapes químicos, la edad del proceso y cualesquiera otros factores relevantes. Estos factores sugerirían un orden de importancia y sugerirían el uso de un sistema de ponderación o método de categorización sistemático. El uso de análisis de riesgos preliminar asistiría al patrono a determinar qué procesos debieran tener la primera prioridad, y así el patrono obtendría las mayores mejoras en la seguridad de la facilidad.

Las guías detalladas sobre el contenido y aplicación de las metodologías de análisis de proceso están disponibles del American Institute of Chemical Engineers Center for Chemical Process Safety (véase el apéndice D).

5. *Procedimientos y Prácticas de Operación.* Los procedimientos de operación describen tareas a ser realizadas, fechas a registrar, condiciones de operación a mantenerse, muestras a tomarse, y precauciones de seguridad y salud a tomarse. Los procedimientos necesitan ser técnicamente precisos, comprensibles a los empleados, y revisados periódicamente para garantizar que reflejen las operaciones actuales. El conjunto de información de seguridad de proceso debe usarse como un recurso para mejor garantizar que los procedimientos y prácticas de operación sean consistentes con los riesgos conocidos de los químicos en el



proceso y que los parámetros de operación sean precisos. Los procedimientos de operación deben ser revisados por el personal de ingeniería y el personal de operación para garantizar que sean precisos y provean instrucciones prácticas sobre cómo realizar los deberes con seguridad actualmente.

Los procedimientos de operación incluirán instrucciones o detalles específicos de qué pasos haya de darse o seguirse para realizar los procedimientos establecidos. Estas instrucciones de operación para cada procedimiento deben incluir las precauciones de seguridad aplicables y deben contener información apropiada sobre las implicaciones de seguridad. Por ejemplo, los procedimientos de operación que traten los parámetros de operación contendrán instrucciones de operación sobre límites de presión, alcances de temperatura, índices de flujo, qué hacer cuando ocurre una condición de alteración, qué alarmas e instrumentos son pertinentes si ocurre una condición de alteración, y otros temas. Otro ejemplo de usar instrucciones de operación para implantar apropiadamente los procedimientos de operación es arrancar o cerrar el proceso. En estos casos, se requerirá parámetros diferentes de los de la operación normal. Estas instrucciones de operación necesitan indicar claramente las distinciones entre el arranque y operación normales tales como las concesiones apropiadas para calentar una unidad para alcanzar los parámetros de operación normales. También las instrucciones de operación necesitan describir el método apropiado de aumentar la temperatura de la unidad hasta que se alcancen los parámetros de operación normales.

Los sistemas de control computadorizados añaden complejidad a las instrucciones de operación. Estas instrucciones de operación necesitan describir la lógica de la programación, así como la relación entre el equipo y el sistema de control; de otro modo, puede no ser aparente al operador.

Los procedimientos e instrucciones de operación son importantes para adiestrar al personal de operación. Los procedimientos de operación son visualizados con frecuencia como las prácticas de operación estándar (SOPs), para las operaciones. El personal del cuarto de control y el personal de operación, en general, necesitan tener completa comprensión de los procedimientos de operación. Si los trabajadores no entienden inglés, entonces los procedimientos e instrucciones necesitan estar preparados en un segundo lenguaje comprendido por los trabajadores. Además, los procedimientos de operación necesitan ser cambiados cuando haya un cambio de proceso como resultado del manejo de procedimientos de cambio. Las consecuencias de los cambios de procedimientos de operación necesitan ser evaluados cuidadosamente y la información transmitida al personal. Por ejemplo, los cambios mecánicos al proceso hechos por el departamento de mantenimiento (como cambiar una válvula de acero a latón u otro cambio sutil), necesita ser evaluado para determinar si los procedimientos y prácticas de operación también necesitan ser cambiados. Todo el manejo de acciones de cambio debe ser coordinado e integrado con los procedimientos de operación actuales, y el personal de operación debe ser orientado sobre los cambios en procedimientos antes de que se haga el cambio. Cuando se cierra el procedimiento para hacer un cambio, entonces los procedimientos de operación deben ser actualizados antes de arrancar el proceso.

El adiestramiento en cómo manejar condiciones de alteración debe realizarse, así como los que el personal de operación haya de hacer en emergencias tales como cuando falla el sello de una bomba o se rompe una tubería. Las comunicaciones entre el personal de operación y los trabajadores que realizan trabajo dentro del área de proceso, tal como tareas no rutinarias, también deben ser mantenidas. Los riesgos de las tareas deben transmitirse al personal de operación de acuerdo con los procedimientos establecidos y a aquellos que

realizan las tareas actuales. Cuando el trabajo esté completado, el personal de operación debe ser informado para proveer cierre al trabajo.

6. *Adiestramiento de los Empleados.* Todos los empleados, incluyendo a los empleados de mantenimiento y de contrato, envueltos con químicos altamente peligrosos necesitan comprender completamente los riesgos de seguridad y salud de los químicos y procesos con que trabajan para la protección de sí mismos, sus colaboradores y los ciudadanos de las comunidades cercanas. El adiestramiento conducido en cumplimiento con ' 1910.1200, la norma de Comunicación de Riesgos, ayudará a los empleados a conocer mejor los químicos con que trabajan, así como los familiarizará con la lectura y comprensión de las MSDSs. Sin embargo, el adiestramiento adicional en temas tales como procedimientos de operación y prácticas seguras de trabajo, evacuación y respuesta de emergencia, procedimientos de seguridad, actividades de autorización de trabajo rutinario y no rutinario, y otras áreas pertinentes a la seguridad y salud de proceso necesitarán ser cubiertos por el programa de adiestramiento del patrono.

Al establecer sus programas de adiestramiento, los patronos deben definir claramente los empleados a ser adiestrados y qué temas hayan de ser cubiertos en su adiestramiento. Los patronos, al establecer su programa de adiestramiento necesitarán establecer claramente las metas y objetivos que desean alcanzar con el adiestramiento que proveen a sus empleados. Las metas u objetivos de aprendizaje deben ser escritas en términos claros mensurables antes de que comience el adiestramiento. Estas metas y objetivos necesitan ser adaptadas a cada uno de los módulos o segmentos de adiestramiento específico. Los patronos deben describir las acciones y condiciones importantes bajo las cuales el empleado demuestre competencia o conocimiento, así como qué es una ejecución aceptable.

El adiestramiento práctico donde los empleados puedan usar sus sentidos más allá de escuchar, mejorará el aprendizaje. Por ejemplo, el personal de operación, quienes trabajan en un cuarto de control o en paneles de control, se beneficiarían siendo adiestrados en un panel o paneles de control simulados. Las condiciones alteradas de varios tipos pudieran desplegarse en el simulador, y luego los empleados pudieran pasar a través de los procedimientos de operación apropiados para traer el panel del simulador de vuelta a los parámetros de operación normal. Pudiera crearse un ambiente de adiestramiento para ayudar al adiestrando a sentir la realidad de la situación pero, desde luego, bajo condiciones controladas. Este tipo realista de adiestramiento puede ser muy efectivo en enseñar a los empleados, mientras les permite también ver las consecuencias de lo que pudiera suceder si no siguen los procedimientos de operación establecidos. Otras técnicas de trabajo utilizan videos, o el adiestramiento práctico también puede ser muy efectivo para enseñar otras tareas o deberes de trabajo, u otra información importante. Un programa de adiestramiento efectivo permitirá al empleado participar por completo en el proceso de adiestramiento y practicar sus destrezas o conocimientos.

Los patronos necesitan evaluar periódicamente sus programas de adiestramiento para ver si las destrezas, conocimientos y rutinas están siendo comprendidos e implantados apropiadamente por sus empleados adiestrados. Los medios o métodos para evaluar el adiestramiento deben ser desarrollados junto con las metas y objetivos del programa de adiestramiento. La evaluación del programa de adiestramiento ayudará a los patronos a determinar la cantidad de adiestramiento que sus empleados comprendieron, y si los resultados deseados fueron obtenidos. Si, después de la evaluación, parece que los empleados adiestrados no están en el nivel de conocimiento y destreza que se esperaba, el patrono necesitará revisar el programa de adiestramiento, proveer readiestramiento o proveer readiestramiento o sesiones de adiestramiento de repaso

más frecuentes hasta que se resuelva la deficiencia. Los que condujeron el adiestramiento y los que lo recibieron también deben ser consultados en relación a cómo mejorar el programa de adiestramiento. Si hubiera una barrera de lenguaje, el lenguaje conocido a los adiestrados debe ser usado para reforzar los mensajes e información del adiestramiento.

Debe darse consideración cuidadosa para garantizar que los empleados, incluyendo a los empleados de mantenimiento y a los empleados de contrato, reciban adiestramiento actualizado. Por ejemplo, si se hace cambios al proceso, los empleados afectados deben ser adiestrados en los cambios y comprender los efectos de los cambios sobre sus tareas de trabajo (e.g., cualesquiera nuevos procedimientos de operación pertinentes a sus tareas). Además, según ya discutido, la evaluación de la absorción de adiestramiento de los empleados ciertamente influenciará la necesidad de adiestramiento.

7. *Contratistas.* Los patronos que usen contratistas para realizar trabajo en y alrededor de procesos que envuelvan químicos peligrosos, necesitan establecer un proceso de selección, de modo que recluten y usen contratistas que lleven a cabo las tareas de trabajo deseadas sin comprometer la seguridad y salud de los empleados en la facilidad. Para contratistas, cuya ejecución de seguridad en el trabajo no sea conocida al patrono contratante, el patrono necesitará obtener información sobre índices de lesión y enfermedad y experiencia y debe obtener referencias sobre el contratista. Además, el patrono debe garantizar que el contratista tenga las destrezas, conocimientos y certificaciones de trabajo apropiadas (tales como soldadores de recipientes a presión). Los métodos y experiencias de trabajo del contratista deben ser evaluados. Por ejemplo, el contratista que conduce trabajo de demolición, ¿suspende cargas sobre procesos de operación o evita tales riesgos?

Mantener una bitácora de lesiones y enfermedades del sitio para contratistas es otro método que los patronos deben usar para rastrear y mantener el conocimiento de las actividades de trabajo que envuelvan a empleados de contrato en o adyacentes a procesos cubiertos. Las bitácoras de lesiones y enfermedades de los empleados del patrono y los empleados de los contratistas permitirán al patrono tener conocimiento de la experiencia de lesión y enfermedad. Esta bitácora también contendrá información que será de uso para aquellos que auditen el cumplimiento con el manejo de seguridad de proceso y aquellos envueltos en las investigaciones de incidentes.

Los patronos contratistas deben realizar su trabajo con seguridad. Considerando que los contratistas con frecuencia realizan tareas muy especializadas y potencialmente peligrosas, tales como actividades de entrada a espacios confinados y actividades de reparación no rutinarias, es muy importante que sus actividades sean controladas mientras estén trabajando en o cerca de un proceso cubierto. Un sistema de permiso o sistema de autorización de trabajo para estas actividades sería útil para todos los patronos afectados. El uso de un sistema de autorización de trabajo mantiene a los patronos informados de las actividades de los empleados de contrato, y como beneficio el patrono tendrá mejor coordinación y mayor control de manejo sobre el trabajo que esté siendo realizado en el área de proceso. Un proceso bien corrido y mantenido, donde la seguridad del empleado esté reconocida en su totalidad beneficiará a todos aquellos que trabajen en la facilidad, ya sean empleados del contratista o empleados del propietario.

8. *Seguridad Precomienzo.* Para nuevos procesos, el patrono hallará útil un PHA en mejorar el diseño y construcción del proceso desde un punto de vista de confiabilidad y proceso. La operación segura de un

nuevo proceso será mejorada haciendo uso de las recomendaciones del PHA antes de completarse las instalaciones finales. Los P&IDs han de completarse junto con la colocación de los procedimientos de operación y el adiestramiento del personal para correr el proceso antes de comenzar. Los procedimientos de comienzo iniciales y los procedimientos de operación normales necesitan ser evaluados completamente como parte de la revisión precomienzo para garantizar una transferencia segura al modo de operación normal para cumplir con los parámetros de proceso.

Para los procesos existentes que hayan sido cerrados para "turnaround" o modificación, etc., el patrono debe garantizar que cualesquiera cambios distintos de la "sustitución en especie" hechas al proceso durante el cierre pasen a través del manejo de procedimientos de cambio. Los P&IDs necesitan ser actualizados según sea necesario, así como los procedimientos e instrucciones de operación. Si los cambios hechos al proceso durante el cierre son significativos e impactan el programa de adiestramiento, entonces el personal de operación, así como los empleados ocupados en trabajo rutinario y no rutinario en el área de proceso pueden necesitar algún adiestramiento de repaso o adicional, a la luz de los cambios. Cualesquiera recomendaciones de investigación incidental, auditorías de cumplimiento o recomendaciones de PHA necesitan ser revisados también para ver qué impactos puedan tener sobre el proceso antes de comenzar el arranque.

9. *Integridad Mecánica.* Los patronos necesitarán revisar sus programas y agendas de mantenimiento para ver si hay áreas donde se use mantenimiento de "rotura" en vez de un programa de integridad mecánica continuada. El equipo usado para procesar, almacenar o manejar químicos altamente peligrosos necesita ser diseñado, construido, instalado y mantenido para minimizar el riesgo de escapes de tales químicos. Esto requiere que se ponga a funcionar un programa de integridad mecánica en lugar de asegurarse de la integridad continua de equipo de proceso. Los elementos de un programa de integridad mecánica incluyen la identificación y categorización del equipo e instrumentación, frecuencia de inspecciones y pruebas, frecuencias de inspecciones y pruebas, desarrollo de procedimientos de mantenimiento, adiestramiento del personal de mantenimiento, el establecimiento de criterios para resultados de prueba aceptables, documentación de los resultados de pruebas e inspecciones y documentación de las recomendaciones del fabricante en relación a fallas de entretanto para equipo e instrumentación.

La primera línea de defensa que el patrono tiene disponible es operar y mantener el proceso según diseñado, y mantener los químicos contenidos. Esta línea de defensa está respaldada por la próxima línea de defensa, que es el escape controlado de los químicos mediante embudos y depuradores, o aumentar o inundar los tanques que estén diseñados para recibir tales químicos, etc. Estas líneas de defensa son las líneas o medios de defensa primarios para evitar escapes indeseados. Las líneas secundarias de defensa incluiría sistemas de protección contra incendios fijos, como asperjadores, rociadores de agua o sistemas de inundado, pistolas monitoras, etc., diques, sistemas de drenaje diseñados y otros sistemas que pudieran controlar o mitigar los químicos peligrosos una vez ocurra el escape indeseado. Estas líneas de defensa primarias y secundarias son lo que el programa de integridad mecánica necesita para proteger y fortalecer estas líneas de defensa primarias y secundarias, donde sea apropiado.

El primer paso de un programa de integridad mecánica efectiva es recopilar y categorizar una lista de equipo de proceso e instrumentación para su inclusión en el programa. Esta lista incluirá recipientes a presión, tanques de almacenado, tuberías de proceso, sistemas de escape y ventilación, componentes de sistemas de protección de incendios, componentes de sistemas de cierres de emergencia y alarmas y enclavamientos y

bombas. Para la categorización de instrumentación y del equipo listado, el patrono priorizaría qué piezas de equipo requieren mayor escrutinio que otros. El tiempo medio a la falla de varias partes de equipo e instrumentación sería conocido de los datos del fabricante o de la experiencia del patrono de las partes, lo que luego influiría la frecuencia de inspección y pruebas y los procedimientos asociados. \* (Nota de traducción: Esto se refiere a qué hacer entretanto cuando se avería una pieza del equipo.) También, los códigos y normas aplicables tales como el National Board Inspection Code, o los de la American Society for Testing and Material, American Petroleum Institute, National Fire Protection Association, American National Standards Institute, American Society of Mechanical Engineers, y otros grupos, proveen información para ayudar a establecer una frecuencia de pruebas e inspecciones efectivas, así como las metodologías apropiadas.

Los códigos y normas aplicables proveen criterios para inspecciones externas para tales artículos como basamentos y soportes, tornillos de anclaje, soportes de concreto o acero, retenida de alambres, boquillas y rociadores, soportes de tubos, conexiones a tierra, revestimientos protectores e insulación, y superficies externas de metal de tuberías y recipientes, etc. Estos códigos y normas también proveen información sobre las metodologías para inspección interna, y una fórmula de frecuencia basada sobre el índice de corrosión de los materiales de construcción. También la erosión interna y externa necesita ser considerada, junto con los efectos de corrosión para tuberías y válvulas. Donde el índice de corrosión no sea conocido, se recomienda una frecuencia de inspección máxima, y los métodos para desarrollar el índice de corrosión están disponibles en los códigos. Las inspecciones internas necesitan cubrir artículos tales como casco, fondo y cabezal de recipiente; revestimientos metálicos; revestimientos no metálicos; mediciones de grosor para recipientes y tuberías; inspección para erosión, corrosión, grietas y abultamientos; equipo interno como bandejas, compuertas, sensores y pantallas para erosión, corrosión o agrietado y otras deficiencias. Algunas de estas inspecciones pueden ser realizadas por inspectores del gobierno local o estatal bajo los estatutos estatales y locales. Sin embargo, todo patrono necesita desarrollar procedimientos para garantizar que las pruebas e inspecciones sean conducidas apropiadamente y que se mantenga la consistencia aún donde pueda haber envueltos varios empleados. Debe proveerse el adiestramiento apropiado al personal de mantenimiento para garantizar que comprendan los procedimientos del programa de mantenimiento preventivo, las prácticas seguras y el uso y aplicación apropiados de equipo especial o herramientas únicas que puedan estar requeridas. Este adiestramiento es parte del programa de adiestramiento general que pide la norma.

Es necesario un programa de garantía de calidad para ayudar a garantizar que se use los materiales de construcción apropiados, que la fabricación y los procedimientos de inspección sean apropiados, y que los procedimientos de instalación reconozcan preocupaciones de instalación de campo. El programa de garantía de calidad es una parte esencial del programa de integridad mecánica y ayudará a mantener las líneas de defensa primarias y secundarias que hayan sido diseñadas en el proceso para evitar escapes químicos no deseados, o aquellos que controlen o mitiguen un escape. Los diagramas "según construido", junto con las certificaciones de los recipientes codificados y otro equipo, y los materiales de construcción necesitan ser verificados y retenidos en la documentación de garantía de calidad. Los trabajos de instalación de equipo necesitan ser apropiadamente inspeccionados en el campo para uso de los materiales y procedimientos apropiados y para garantizar que se use diestros capacitados para hacer el trabajo. El uso de juntas, empaquetaduras, tornillos, válvulas, lubricantes y varillas de soldar apropiados necesita ser verificado en el campo. También los procedimientos de instalación para los dispositivos de seguridad necesitan ser verificados, tales como el torque de los tornillos en la instalación de discos rotos, torque uniforme en los

pernos de brida, la instalación apropiada de los sellos de bomba, etc. Si la calidad de las partes es un problema, puede ser apropiado conducir auditorías de las facilidades del proveedor de equipo para mejor garantizar la compra apropiada del equipo requerido que sea idóneo al uso a que se le destina. Cualesquiera cambios en equipo que pudiera ser necesario tendría que pasar por el manejo de procedimientos de cambio.

10. *Autorizaciones de Trabajo No Rutinario.* El trabajo no rutinario que sea conducido en áreas de proceso necesitan ser controladas por el patrono en una manera consistente. Los riesgos identificados que envuelvan el trabajo que haya de ser realizado deben ser comunicados a los que realizan el trabajo, pero también al personal de operación cuyo trabajo pudiera afectar la seguridad del proceso. Un aviso de autorización o permiso de trabajo debe tener un procedimiento que describa los pasos que el supervisor de mantenimiento, representante del contratista u otras personas necesitan seguir para obtener la autorización necesaria para empezar el trabajo. Los procedimientos de autorización de trabajo necesita referenciar y coordinar, según sea aplicable, procedimientos de cierre/rotulación, procedimientos de rotura de línea, entrada a espacios confinados y autorizaciones de trabajo caliente. Este procedimiento también necesita proveer pasos claros a seguir una vez el trabajo se haya completado para proveer cierre a aquellos que necesitan saber que el trabajo ya ha sido completado y el equipo puede ser devuelto a la normalidad.

11. *Manejo de Cambio.* Para manejar apropiadamente los cambios a químicos, tecnología, equipo y facilidades de proceso, se debe definir lo que significa el cambio. En esta norma de manejo de seguridad de proceso, cambio incluye todas las modificaciones al equipo, procedimiento, materiales crudos y condiciones de procesamiento distintas de la "sustitución en especie" (sustitución por igual). Estos cambios necesitan ser apropiadamente manejados mediante su identificación y revisión antes de la implantación del cambio. Por ejemplo, los procedimientos de operación contienen los parámetros de operación (límites de presión, alcances de temperatura, índices de flujo, etc.), y la importancia de operar dentro de los parámetros establecidos. Mientras que el operador debe tener la flexibilidad de mantener la operación segura, cualquier operación fuera de estos parámetros requiere revisión y aprobación por un manejo escrito de procedimiento de cambio.

El manejo de cambios cubre tales cambios en tecnología de proceso y cambios a equipo e instrumentación. Los cambios en tecnología de proceso pueden resultar de cambios en índices de producción, materiales crudos, experimentación, carencia de equipo, nuevo equipo, desarrollo de nuevo producto, cambio en catalítico y cambios en las condiciones de operación para mejorar la calidad o el rendimiento. Los cambios de equipo incluyen, entre otros, cambios en materiales de construcción, especificaciones de equipo, pre-arreglos de tuberías, equipo experimental, revisiones de programas de computadoras y cambios de alarmas y enclavamiento. Los patronos necesitan establecer medios y métodos para detectar cambios técnicos y cambios mecánicos.

Los cambios temporeros han causado un número de catástrofes a través de los años, y los patronos necesitan establecer maneras de detectar cambios temporeros, así como aquellos que sean permanentes. Es importante que se establezca un límite de tiempo para cambios temporeros y sea monitoreado ya que, sin control, estos cambios pueden tender a volverse permanentes. Los cambios temporeros están sujetos a las disposiciones de manejo de cambio. Además, el manejo de los procedimientos de cambio es usado para garantizar que el equipo y los procedimientos sean devueltos a sus condiciones originales o de diseño original al final del cambio temporero. La documentación y revisión apropiados de estos cambios es muy valiosa para

garantizar que las consideraciones de seguridad y salud estén siendo incorporadas a los procedimientos de operación y el proceso.

Los patronos pueden desear desarrollar un formulario u hoja de autorización para facilitar el procesado de cambios a través del manejo de procedimientos de cambio. Un formulario de cambio típico puede incluir una descripción y el propósito del cambio, las bases técnicas para el cambio, consideraciones de seguridad y salud, documentación de los cambios para los procedimientos de operación, procedimientos de mantenimiento, inspección y prueba, P&IDs, clasificación eléctrica, adiestramiento y comunicaciones, inspecciones precomienzo, duración, si es un cambio temporero, aprobaciones y autorización. Donde el impacto del cambio sea menor y bien comprendido, una lista de cotejo revisada por una persona autorizada con una comunicación apropiada a otros que estén afectados puede ser suficiente. Sin embargo, para un diseño más complejo y significativo, un procedimiento de evaluación de riesgos con las aprobaciones por los departamentos de operaciones, mantenimiento y seguridad puede ser apropiado. Los cambios en documentos tales como P&IDs, materiales crudos, procedimientos de operación, programas de integridad mecánica, clasificaciones eléctricas, etc., necesitan estar señaladas, de modo que estas revisiones puedan hacerse permanentes cuando los diagramas y manuales de procedimiento sean actualizados. Las copias de los cambios de proceso necesitan mantenerse en una localización accesible para garantizar que los cambios de diseño estén disponibles al personal de operación, así como a otros miembros del equipo cuando se está haciendo un PHA, o esté siendo actualizado.

12. *Investigación de Incidentes.* La investigación de incidentes es el proceso de identificar las causas subyacentes de los incidentes e implantar pasos para evitar que ocurran eventos similares. La intención de una investigación de incidente es que los patronos aprendan de pasadas experiencias y eviten así repetir errores pasados. Los incidentes que OSHA espera a que los patronos se aperciban e investiguen son los tipos de eventos que resultan o pudieran razonablemente haber resultado en un escape catastrófico. A veces se hace referencia a estos eventos como "conatos", queriendo significar que no ocurrió una consecuencia seria, pero pudiera haber ocurrido.

Los patronos necesitan desarrollar la capacidad interna de investigar los incidentes que ocurran en sus facilidades. El patrono necesita reunir y adiestrar un equipo en las técnicas de investigación, incluyendo cómo conducir entrevistas de testigos, documentación necesaria y preparación de informes. Un equipo multidisciplinario está mejor capacitado para reunir los hechos del evento y analizarlos y desarrollar escenarios probables en relación a qué sucedió y por qué. Los miembros de equipo deben seleccionarse sobre las bases de su adiestramiento, conocimiento y capacidad de contribuir a un esfuerzo de equipo para investigar el accidente completamente. Los empleados en el área de proceso donde ocurriera el incidente deben ser consultados, entrevistados o reclutados como miembros del equipo. Su conocimiento de los eventos forma una serie significativa de datos sobre el incidente que ocurriera. El informe, sus hallazgos y recomendaciones deben ser compartidos con los que puedan beneficiarse de la información. La cooperación de los empleados es esencial a una investigación de incidente efectiva. El enfoque de la investigación debe ser obtener datos, no echar culpas. El equipo y el proceso de investigación deben tratar claramente con todos los individuos envueltos, de manera justa y consistente.

13. *Preparación Para Emergencias.* Todo patrono debe discutir qué acciones los empleados hayan de tomar cuando haya un escape indeseado de químicos altamente peligrosos. La preparación para emergencias o las

líneas terciarias de defensa del patrono son aquellas en las cuales se confía, junto con las líneas secundarias de defensa, cuando las líneas primarias de defensa que se usan para evitar un escape indeseado fallan en detener el escape. Los patronos necesitan decidir si desean que los empleados detengan y manejen escapes incidentales pequeños o menores. Si desean movilizar los recursos disponibles en la planta y hacer que resuelvan un escape más significativo. O si los patronos desean que sus empleados evacuen el área de peligro y escapen prontamente al área de zona segura planificada, y permitir que las organizaciones de respuesta de emergencia local para manejar el escape. O si el patrono desea usar una combinación de estas acciones. Los patronos necesitaran seleccionar cuántas líneas de defensa terciarias o de preparación para emergencias diferentes planifican tener y luego desarrollar los planes y procedimientos necesarios, y adiestrar apropiadamente a los empleados en sus deberes y responsabilidades de emergencia y luego la implantación de estas líneas de defensa.

Los patronos, como mínimo, deben tener un plan de acción de emergencia que facilite la evacuación pronta de los empleados debido a un escape no deseado de un químico altamente peligroso. Esto significa que el patrono tendrá un plan que será activado por un sistema de alarma para alertar a los empleados de cuándo evacuar y que los empleados físicamente impedidos tengan el apoyo y la asistencia necesarios para llevarlos a la zona segura también. La intención de estos requisitos es alertar y mover a los empleados a una zona segura rápidamente. Debe evitarse las alarmas dilatorias o confusoras. El uso de centros de control de proceso o edificios de proceso similares en el área de proceso como área segura no está recomendado. Catástrofes recientes han mostrado que ha ocurrido una pérdida de vidas mayor en estas estructuras debido a donde han sido situadas y por qué no están necesariamente diseñados para soportar la sobrepresión de las ondas de choque resultantes de las explosiones en el área de proceso.

Los escapes incidentales indeseados de químicos altamente peligrosos en el área de proceso deben ser tratados por el patrono según qué acciones los empleados hayan de tomar. Si el patrono desea que los empleados evacuen el área, entonces el plan de acción de emergencia será activado. Para procesos exteriores donde la dirección del viento sea importante para seleccionar la ruta segura al área de refugio, el patrono debe colocar un indicador de la dirección del viento, tal como una manga o banderín en el punto más alto que pueda verse por toda el área de proceso. Los empleados pueden moverse en la dirección de viento de costado a viento de cara para ganar acceso seguro al área de refugio conociendo la dirección del viento.

Si el patrono quiere a empleados específicos en el área de escape para controlar o detener el escape de emergencia menor o incidental, estas acciones deben ser planificadas por adelantado, y los procedimientos desarrollados e implantados. La planificación para manejar escapes incidentales para emergencias menores en el área de proceso necesita hacerse, debe proveerse el equipo apropiado para el riesgo, y debe conducirse adiestramiento para los empleados que vayan a realizar trabajo de emergencia, antes de responder para manejar un escape actual. El programa de adiestramiento del patrono, incluyendo el adiestramiento sobre la norma de Comunicación de Riesgos, debe discutir las necesidades de adiestramiento para los empleados que se espera que manejen escapes incidentales o menores.

La planificación para escapes que sean más serios que escapes incidentales es otra importante línea de defensa a ser usada por el patrono. Cuando ocurre un escape serio de químicos altamente peligroso, el patrono, mediante planificación, habrá determinado por adelantado qué acciones haya de tomarse. La evacuación del área de escape inmediata y otras áreas según sea necesario, se llevaría a cabo bajo el plan



de acción de emergencia. Si el patrono desea usar personal de planta tal como brigadas de incendios, equipo de control de derrames o usar empleados para brindar ayuda a aquellos en el área de escape inmediata y controlar y mitigar el incidente, estas acciones están cubiertas por 1910.120, la norma de Operaciones de Desperdicios Peligrosos y Respuesta de Emergencia (HAZWOPER). Si es necesaria la asistencia exterior, tal como a través de acuerdos de ayuda mutua entre patronos y organizaciones de respuesta de emergencia del gobierno local, estos respondedores de emergencia también están cubiertos por HAZWOPER. Las protecciones de seguridad y salud requeridas por los respondedores de emergencia son la responsabilidad de sus patronos y del comandante de incidente en escena.

Los respondedores pueden estar trabajando bajo condiciones muy peligrosas y por lo tanto el objetivo es que estén completamente dirigidos por el comandante de incidente en escena, y el personal del comandante apropiadamente equipado para llevar a cabo su asignación de trabajo con seguridad, y completamente adiestrado para llevar a cabo su deberes con seguridad antes de responder a una emergencia. Los simulacros, ejercicios de adiestramiento, o simulaciones con los planificadores de respuesta de emergencia y las organizaciones respensoras de la comunidad local es un medio de obtener mejor preparación. Esta cooperación y coordinación estrechas entre la planta y los dirigentes de preparación de respuesta de emergencia de la comunidad local también ayudarán al patrono a cumplir con los criterios del Plan de Manejo de Riesgos de la Agencia de Protección Ambiental.

Un medio efectivo para que las facilidades medianas a grandes mejoren la coordinación y comunicación durante emergencias para operaciones en planta y con las organizaciones de la comunidad local es que los patronos establezcan y equipen un centro de control de emergencia. El centro de control de emergencia estaría situado en un área de zona segura, de modo que pudiera ser ocupado durante la emergencia. El centro serviría como el enlace de comunicación principal entre el comandante del incidente en escena y la gerencia de planta o corporativa, así como con los oficiales de la comunidad local. El equipo de comunicación en el centro de control de emergencia debe incluir una red para recibir y transmitir información por teléfono, radio u otro medio. Es importante tener un apoyo de red de comunicación en caso de una falla de energía o de un medio de comunicación. El centro también debe estar equipado con un esquema de la distribución de la planta y mapas de la comunidad, dibujos de las utilidades, incluyendo agua para incendios, alumbrado de emergencia, materiales de referencia apropiados, tales como una lista de aviso de agencias del gobierno, lista de teléfonos del personal de la compañía, informes SARA Title III y hojas de información de seguridad de materiales, un manual de planes y procedimientos de emergencia, una lista con la localización del equipo de respuesta de emergencia, información de ayuda mutua y acceso a datos sobre las condiciones meteorológicas o climáticas y cualesquiera datos de modelado de dispersión.

14. *Auditorías de cumplimiento.* Los patronos necesitan seleccionar a un individuo adiestrado o reunir un equipo de personas para auditar el sistema y programa de manejo de seguridad de proceso. Una planta o proceso pequeños pueden necesitar sólo a una persona conocedora para conducir una auditoría. La auditoría debe incluir una evaluación del diseño y la efectividad del sistema de manejo de seguridad de proceso y una inspección de campo de las condiciones y prácticas de seguridad y salud para verificar que los sistemas del patrono estén efectivamente implantados. La auditoría debe ser conducida o dirigida por una persona conocedora de las técnicas de auditoría y que sea imparcial hacia la facilidad o área que esté siendo auditada. Los elementos esenciales del programa de auditoría incluyen planificación, personal, conducción de auditoría, evaluación y acción correctiva, seguimiento y documentación.

La planificación por adelantado es esencial al éxito del proceso de auditoría. Todo patrono necesita establecer el formato, personal, programación y métodos de verificación antes de conducir la auditoría. El formato debe estar diseñado para proveer al auditor líder de un procedimiento o lista de cotejo que detalle los requisitos de cada sección de la norma. Los nombres de los miembros del equipo de auditoría deben estar listados como parte del formato también. La lista de cotejo, si está apropiadamente diseñada, pudiera servir como la hoja de verificación que provea al auditor la información necesaria para expedir la revisión y garantizar que no se omita ningún requisito de la norma. Este formato de hoja de verificación también pudiera identificar aquellos elementos que requerirán evaluación o una respuesta para corregir deficiencias. Esta hoja también pudiera usarse para desarrollar el seguimiento y los requisitos de documentación.

La selección de los miembros de un equipo de auditoría efectivo es crítico al éxito del programa. Los miembros del equipo deben elegirse por experiencia, conocimiento y adiestramiento, y deben estar familiarizados con el proceso y las técnicas, prácticas y procedimientos de auditoría. El tamaño del equipo variará dependiendo del tamaño y complejidad del proceso bajo consideración. Para una planta grande, compleja, altamente instrumentada, puede ser deseable tener miembros del equipo con peritaje en ingeniería y diseño de proceso, química de proceso, instrumentación y controles de computadora, riesgos y clasificaciones eléctricas, disciplinas de seguridad y salud, mantenimiento, preparación para emergencias, almacenado o embarque y auditoría de seguridad de proceso. El equipo puede usar miembros a tiempo parcial para proveer la profundidad del peritaje requerida, así como para lo que se esté haciendo o siguiendo en actualidad, comparado con lo que está escrito.

Una auditoría efectiva incluye una revisión de la documentación e información de seguridad de proceso relevante, inspección de las facilidades físicas y entrevistas con todos los niveles del personal de planta. Utilizando el procedimiento de auditoría y la lista de cotejo desarrollada en la etapa de planificación, el equipo de auditoría puede analizar sistemáticamente el cumplimiento con las disposiciones de la norma y cualesquiera otras políticas corporativas que sean relevantes. Por ejemplo, el equipo de auditoría revisará todos los aspectos del programa de adiestramiento como parte de la auditoría general. El equipo revisará el programa de adiestramiento escrito para su adecuación de contenido, frecuencia de adiestramiento, efectividad de adiestramiento en términos de sus metas y objetivos, así como cómo se ajusta a cumplir con los requisitos de la norma, documentación, etc. A través de entrevistas, el equipo puede determinar el conocimiento de los empleados y cuán conscientes estén sobre los procedimientos de seguridad, deberes, reglas, asignaciones de respuesta de emergencia, etc. Durante la inspección, el equipo puede observar las prácticas actuales, tales como políticas de seguridad y salud, procedimientos y prácticas de autorización de trabajo. Este enfoque capacita al equipo a identificar deficiencias y determinar dónde sean necesarias las acciones correctivas o mejoras.

Una auditoría es una técnica usada para recopilar suficientes datos e información, incluyendo información estadística, para verificar el cumplimiento con las normas. Los auditores deben seleccionar, como parte de su planificación, un tamaño de muestra suficiente para dar un grado de confiabilidad de que la auditoría refleje el nivel de cumplimiento con la norma. El equipo de auditoría, a través de este análisis sistemático, debe documentar las áreas que requieran acción correctiva, así como aquellas áreas donde el sistema de manejo de seguridad de proceso sea efectivo y esté trabajando en una manera efectiva. Esto provee un expediente de los procedimientos y hallazgos de auditoría, y sirve como línea de base de los datos de operación para

futuras auditorías. Asistirá a los futuros auditores en determinar los cambios o tendencias de auditorías previas.

La acción correctiva es una de las partes más importantes de la auditoría. Incluye no sólo la discusión de las deficiencias identificadas, pero también planificación, seguimiento y documentación. El proceso de acción correctiva normalmente comienza con una revisión gerencial los hallazgos de auditoría. El propósito de esta revisión es determinar qué acciones sean apropiadas, y establecer prioridades, agendas, asignación de recursos y requisitos y responsabilidades. En algunos casos, la acción correctiva puede envolver un simple cambio en procedimiento o esfuerzo de mantenimiento menor para remediar la preocupación. Necesita usarse manejo de procedimientos de cambio, según sea apropiado, aún para lo que pueda parecer ser un cambio menor. Sobre muchas de las deficiencias puede actuarse con prontitud, mientras que algunas pueden requerir estudios de ingeniería o revisiones profundas de los procedimientos y prácticas actuales. Puede haber casos donde no se necesite acción alguna y esta es una respuesta válida a un hallazgo de auditoría. Todas las acciones tomadas, incluyendo una explicación donde no se actúe sobre un hallazgo, necesitan ser documentadas en relación a qué se hizo y por qué.

Es importante garantizar que toda deficiencia identificada sea tratada, la acción correctiva a tomarse señalada, y la persona o equipo de auditoría responsable debe estar apropiadamente documentada por el patrono. Para controlar el proceso de acción correctiva, el patrono debe considerar el uso de un sistema de rastreo. Este sistema de rastreo pudiera incluir informes periódicos de status compartidos con los niveles afectados de manejo, informes específicos tales como el completamiento de un estudio de ingeniería, y un informe de implantación final para proveer cierre a los hallazgos de auditoría que hallan sido a través de manejo de cambio, si es apropiado, y luego compartido con con los empleados afectados y la gerencia. Este tipo de sistema de rastreo provee al patrono del status de la acción correctiva. También provee la documentación requerida para verificar que las acciones correctivas fueron tomadas sobre las deficiencias identificadas en la auditoría.

#### **Apéndice D a 1910.119-Fuentes de Información Adicional (No mandatorio)**

1. Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, 345 East 47th Street, New York, NY 10017, (202) 705-7319.
2. "Guidelines for Hazard Evaluation Procedures," American Institute of Chemical Engineers; 345 East 47th Street, New York, NY 10017.
3. "Guidelines for Technical Management of Chemical Process Safety," Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers; 345 East 47th Street, New York, NY 10017.
4. "Evaluating Process Safety in the Chemical Industry," Chemical Manufacturers Association; 2501 M Street NW, Washington, DC 20037.
5. "Safe Warehousing of Chemicals," Chemical Manufacturers Association; 2501 M Street NW, Washington, DC 20037.

6. "Management of Process Hazards," American Petroleum Institute (API Recommended Practices 750); 1220 L Street, N.W., Washington, D.C. 20005.
7. "Improving Owner and Contractor Safety Performance," American Petroleum Institute (API Recommended Practice 2220); API, 1220 L Street N.W., Washington, D.C. 20005.
8. Chemical Manufacturers Association (CMA's Manager Guide), First Edition, September 1991; CMA, 2501 M Street, N.W., Washington, D.C. 20037.
9. "Improving Construction Safety Performance," Report A-3, The Business Roundtable; The Business Roundtable, 200 Park Avenue, New York, NY 10166 (El Informe incluye los criterios para evaluar la ejecución de seguridad del contratista y los criterios para mejorar la ejecución de seguridad del contratista).
10. "Recommended Guidelines for Contractor Safety and Health," Texas Chemical Council; Texas Chemical Council, 1402 Nueces Street, Austin, TX 78701-1534.
11. "Loss Prevention in the Process Industries," Volumes I and II; Frank P. Lees, Butterworth; London 1983.
12. "Safety and Health Program Management Guidelines," 1989; U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration.
13. "Safety and Health Guide for the Chemical Industry," 1988 (OSHA 3091); U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration; 200 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20210.
14. "Review of Emergency Systems," June 1988; U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Solid Waste and Emergency Response, Washington, DC 20460.
15. "Technical Guidance for Hazards Analysis, Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances," December 1987; U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Federal Emergency Management Administration (FEMA) and U.S. Department of Transportation (DOT), Washington, DC 20460.
16. "Accidental Investigation \* \* \* A New Approach," 1983, National Safety Council; 444 North Michigan Avenue, Chicago, IL 60611-3991.
17. "Fire & Explosion Index Hazard Classification Guide," 6th Edition, May 1987, Dow Chemical Company; Midland, Michigan 48674.
18. "Chemical Exposure Index," May 1988, Dow Chemical Company; Midland, Michigan 48674.