



U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board

Resumen de la Investigación

Fuga de Cloro en DPC Enterprises

Festus, Missouri 14 de agosto de 2002

La mañana del 14 de agosto de 2002, una manguera utilizada para transferir cloro de un vagón cisterna a la planta de DPC Enterprises situada en los alrededores de Festus en Missouri, reventó de repente y provocó la fuga al aire de toneladas de gas de cloro sumamente tóxico, poniendo en peligro a cientos de trabajadores y residentes en las inmediaciones de la planta.

Los sistemas de cierre automático y manual no funcionaron, por lo que la fuga continuó durante casi tres horas. Finalmente, personal de respuesta a emergencias logró detener la fuga después de atravesar una niebla amarilla-verdosa de cloro de más de



Después de 3 horas los bomberos pudieron cerrar la fuga de cloro.

cuatro pies de espesor, trepar al vagón cisterna y cerrar varias válvulas manuales. Para entonces, aproximadamente 48,000 libras de gas se habían dispersado al ambiente.

Mientras la fuga continuaba, personal del departamento de bomberos dio el aviso de evacuación a los residentes del parque de casas rodantes Blue Fountain y de otros barrios cercanos. Las autoridades ordenaron que cientos de vecinos, empleados de oficina, ocupantes de un hogar de residencia asistida y un centro de enseñanza y alumnos de una escuela permanecieran “refugiados-en-sitio” (sheltered-in-place) durante cuatro horas, quedándose en el interior de los edificios para protegerse del gas tóxico. La policía paró el tráfico en la autopista Interestatal 55 por casi una hora y media, para evitar que los vehículos penetraran en la peligrosa nube de gas.

Aunque los vientos suaves del oeste mantuvieron la mayor parte del cloro alejado de las áreas residenciales, es probable

que cierta cantidad de gas se haya dispersado en el parque de casas rodantes Blue Fountain, según informó el CSB. Debido al accidente, 63 personas de los alrededores solicitaron atención médica por dificultades respiratorias y tres de ellas pasaron la noche en observación en el hospital. Además, tres trabajadores sufrieron leve exposición cutánea al cloro al efectuar trabajos de limpieza posteriores a la fuga. El efecto del cloro también hizo que los árboles y otros tipos de vegetación alrededor de las instalaciones y en el trayecto de la nube se marchitaran hasta la siguiente primavera.

SÚBITA RUPTURA DE LA MANGUERA DURANTE UNA PAUSA DE DESCANSO

La planta de DPC Enterprises que contaba con 12 empleados de jornada completa en agosto de 2002, envasaba cloro, transfiriéndolo de vagones cisterna a recipientes menores para firmas comerciales, industrias livianas y municipalidades. Alrededor de las 9 de la mañana del día del accidente, seis trabajadores — cuatro de envasado, un gerente de operaciones y un camionero — suspendieron la operación de envasado e hicieron una pausa para descansar. A los veinte minutos, tres hombres que estaban fumando fuera del edificio oyeron un fuerte estallido y vieron el escape de cloro de un vagón cisterna. Enseguida ellos evacuaron el área.

Tres hombres que se encontraban en una sala de descanso oyeron la alarma de detección del escape de cloro, vieron que el gas entraba al edificio por una puerta abierta y salieron rápidamente. Al salir, el gerente de operaciones presionó el botón de paro de emergencia de la transferencia de cloro, pero el sistema no cerró las válvulas en el vagón. Un sistema automático de paro de emergencia activado por sensores de cloro también falló y no cerró las válvulas.

FALTA DE PRUEBA LLEVÓ A CONFUNDIR LA MANGUERA

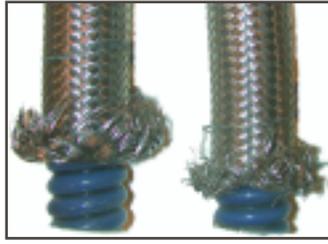
Los investigadores del CSB comprobaron que la manguera rota no estaba fabricada con el material apropiado para transferir cloro. Este tipo de manguera para la transferencia de cloro debe tener un revestimiento interno de Teflón reforzado con una malla metálica externa hecha de Hastelloy C-276, una aleación resistente a los efectos sumamente corrosivos del cloro con agua. La manguera instalada por el personal de DPC tenía malla de acero inoxidable, metal que es fácilmente corroído y debilitado por el cloro. La manguera duró sólo 59 días antes de reventar por efecto de la presión.

Las mangueras fabricadas con malla de Hastelloy o de acero inoxidable tienen exactamente el mismo aspecto exterior. DPC compró mangueras de Hastelloy para transferir cloro fabricadas por la compañía Branham Corporation. Branham

PELIGROS DEL CLORO

En los Estados Unidos se fabrican aproximadamente 12 millones de toneladas de cloro por año. La inhalación de gas de cloro en elevada concentraciones — 1,000 partes de cloro por millón de partes de aire (ppm) — es mortal después de unos pocos minutos. Respirar aire con 430 ppm de cloro es fatal después de 30 minutos, y aun concentraciones tan bajas — como de 10 partes por millón — son considerado un peligro inmediato para la vida y la salud (IDLH) según las guías federales. El cloro también causa quemaduras en la piel.

adquirió grandes carretes de manguera con Hastelloy producidas por otra industria y después fabricó las mangueras con las longitudes especificadas, colocándoles acoples de conexión y rotulando las mangueras terminadas con etiquetas de papel para su envío. Los documentos de envío y la etiqueta adosada a la manguera



Mangueras Hastelloy (izquierda) y de acero inoxidable parecen idénticas.

que se le entregó a DPC indicaban equivocadamente que la malla era de Hastelloy. Los investigadores creen que probablemente el error fue cometido en la empresa fabricante de la manguera.

Los investigadores destacaron que se podría verificar rápidamente si la malla era de acero inoxidable o de Hastelloy usando un método de prueba no destructivo conocido como fluorescencia de rayos X. Sin embargo, esta técnica no era utilizada antes del accidente por la DPC ni por Branham Corporation. Esta prueba, denominada “identificación positiva de materiales”, es necesaria cuando materiales distintos parecen iguales y en los casos donde un error puede causar un evento altamente peligroso. La CSB concluyó que los sistemas de control de calidad eran inadecuados tanto en DPC como en Branham, lo que generó una situación propicia para el accidente.

VÁLVULAS DE CIERRE FALLARON POR PRUEBA INCORRECTA

La planta de DPC en Festus tenía monitores de cloro, alarmas de seguridad y válvulas de cierre automático que debían cortar el flujo de cloro si ocurría una descarga accidental. Sin embargo, el CSB descubrió que cuatro de las cinco válvulas de cierre de seguridad no se cerraron por completo al ocurrir la emergencia debido a corrosión y falta de mantenimiento. Los trabajadores creían que estaban realizando una prueba efectiva de sistema de cierre de emergencia al activarlo una vez al día, pero a ellos no se les exigía que verificaran si las válvulas estaban completamente cerradas cuando se activaba el sistema.

DEMORAS EN LA RESPUESTA AGRAVARON LA FUGA

Si bien los empleados de DPC al evacuar apresuradamente la planta avisaron a las autoridades de emergencia que había una fuga, la compañía ni las agencias locales tenían un sistema eficiente para alertar a los vecinos. No había en la comunidad sirenas ni tampoco un sistema de llamadas telefónicas de emergencias — lo que se suele llamar “911 inverso” — para alertar a las residencias cercanas. Por eso los bomberos, quienes llegaron unos 10 minutos después de empezar la fuga de cloro, tuvieron que ir con megáfonos de puerta en puerta en los vecindarios para ordenar la evacuación de los residentes.

Según la CSB, el adiestramiento y los ejercicios para casos de emergencia de la propia DPC tampoco eran adecuados. El equipo protector contra cloro estaba guardado en el edificio de

envasado de cloro, demasiado cerca de la estación de descarga de vagones cisternas. Al comenzar el escape de cloro, el equipo quedó aislado e inaccesible, no dejando a los trabajadores otra alternativa que abandonar la planta.

El CSB constató que el servicio de respuesta a emergencia del Condado Jefferson en Missouri también estaba mal preparado para el accidente. Se tardó casi una hora y media para reunir a todos los integrantes del equipo de voluntarios para materiales peligrosos (HAZMAT). El equipo HAZMAT verificó que la concentración de cloro en el lugar del accidente era superior a 1,000 partes por millón (ppm), lo que significaba un peligro de muerte para el personal desprovisto de equipo adecuado de respiración. Después, tardó 45 minutos más para planear el ingreso al local y colocarse los trajes protectores. Cuando los miembros del equipo llegaron al vagón y lograron detener la fuga ya se había dispersado una enorme cantidad de cloro.

RECOMENDACIONES:

El 4 de diciembre de 2002 el CSB envió un comunicado de seguridad a todos los usuarios de cloro recomendándoles verificar que sus mangueras de transferencia estén hechas con materiales apropiados. El 1o de mayo de 2003, el CSB aprobó el informe final de la investigación y las recomendaciones de seguridad.

A DPC Enterprises

El CSB recomendó a DPC el desarrollo de programas que aseguren que las mangueras usadas para cloro estén hechas con materiales adecuados, que se efectúen correctamente las pruebas y el mantenimiento de los sistemas de cierre de emergencias y que se controle la corrosión, causado por cloro, mediante mantenimiento preventivo e inspecciones. DPC también deberá revisar su plan de respuesta a emergencias, mejorar sus procedimientos de alerta a la comunidad y realizar ejercicios frecuentes en coordinación con las autoridades locales.

A DX Distribution Group

El CSB recomendó que la empresa propietaria de DPC, DX Distribution, realice inspecciones periódicas de los sistemas de seguridad en las instalaciones de Festus y revise sus programas de adiestramiento de seguridad para las operaciones con cloro.

A Branham Corporation

Se exhortó a la firma fabricante de mangueras a implementar un sistema para garantizar que las mangueras de transferencia de cloro que provean puedan ser identificadas con facilidad y reúnan las especificaciones exigidas.

A la Agencia de Gerencia de Emergencias del Condado de Jefferson

El CSB recomendó que las autoridades del condado encargadas de enfrentar emergencias elaboren, en conjunto con la DPC, un sistema para alertar inmediatamente a la comunidad.

Al Instituto del Cloro (Chlorine Institute)

La CSB recomendó que el Instituto del Cloro — una asociación de empresas del sector — establezca un sistema efectivo de identificación de mangueras para cloro.

Publicado en junio de 2004

AVISO:

La CSB es una agencia federal independiente encargada de investigar accidentes y peligros químicos industriales. La CSB determina las principales causas de los accidentes y emite recomendaciones de seguridad a industrias, sindicatos y otras agencias del gobierno. Los Resúmenes de las Investigaciones del CSB no pretenden sustituir los informes oficiales aprobados por la Comisión, que se pueden obtener en el sitio Web de la agencia, www.csb.gov. El sitio Web también cuenta con información completa actualizada sobre el estado de la implementación de todas las recomendaciones de seguridad de la CSB. Para comentarios o hacer sugerencias, favor escriba a info@csb.gov.