



FOCUS ARTICLE

Pérdida de contención, una causa básica de incidentes de seguridad de procesos

Autor: David E. Kaelin Sr., Senior Process Safety Specialist

En 1979, mientras cubría la operación de una planta química durante una huelga, una gran explosión me despertó bruscamente. Literalmente, me caí de la cama en la que dormía en un remolque ubicado a unos 30 metros de la cerca que rodea la planta, y que compartía con una instalación de depósitos de distribución de productos petrolíferos. Me puse los pantalones y salí afuera. El calor del fuego de un gran depósito de almacenamiento cercano podía sentirse donde me encontraba. Resultó que se estaba llenando un depósito de almacenamiento de gasolina desde un barco cercano y este se había desbordado en el dique circundante. Cuando el personal operativo salió a toda prisa en su camión para llegar al muelle y detener la transferencia de gasolina, el camión se convirtió en la fuente de ignición, desencadenando una explosión de una nube de vapor e incendiando la fuga de gasolina. Nadie resultó herido, pero el fuego ardió durante dos días. En las industrias de procesos químicos (CPI, por sus siglas en inglés) han tenido lugar muchos incidentes de pérdida de contención a lo largo de mi carrera (45 años, hasta la fecha). La explosión de 1974 de la nube de vapor en Flixborough, Reino Unido, todavía se considera uno de los incidentes de CPI más catastróficos en la historia reciente. Este incidente se inició por una pérdida de contención de ciclohexano super calentado. El desastre químico tóxico de Bhopal,

en 1984, es otro ejemplo de lo que puede suceder cuando la seguridad de procesos no se gestiona bien, no existe una buena cultura de seguridad y se liberan materiales altamente peligrosos.

Más recientemente (el 22/10/2009), se liberó gasolina en una instalación de depósitos de Caribbean Petroleum (CAPECO) en Puerto Rico. La Junta de Seguridad Química (CSB, por sus siglas en inglés) ha publicado su informe sobre este caso y los resultados indican que la pérdida de contención sigue causando desastres en las CPI. Suele decirse: “Aquellos que no pueden recordar el pasado están condenados a repetirlo” (George Santayana, 1863-1952). Por esta razón, el personal de **seguridad de procesos** necesita estudiar los incidentes pasados para comprender cómo los elementos de la PSM fallaron a la hora de evitar o mitigar el desastre de CAPECO.

En el caso de CAPECO, se estaba descargado un buque en varios depósitos de almacenamiento en tierra (ya que ningún depósito disponible tenía capacidad para manejar el volumen de transferencia de 10 000 000 galones). Esta operación se controló manualmente y los indicadores de nivel del depósito se tuvieron en cuenta sobre el terreno cada hora (no obstante, algunos transmisores de nivel no estaban funcionando). Desde el buque y

desde la zona del depósito a cargo de la transferencia se mantuvieron comunicaciones por radio. El depósito que se estaba llenando no estaba equipado con protección contra desbordamiento o una alarma de alto nivel. Cuando el depósito se desbordó en el área del dique del depósito, se creó una gran nube de vapor. La posterior ignición retardada de la nube provocó una explosión catastrófica de la nube de vapor que incendió el derrame de gasolina y causó el colapso de varios depósitos cercanos e incendió su contenido. Afortunadamente, no hubo muertes y solo se produjeron tres lesiones.

El 11 de diciembre de 2005, se produjo una explosión similar de una nube de vapor en el depósito de almacenamiento de Buncefield, en Hemel Hempstead (Reino Unido), afortunadamente sin pérdida de vidas; y en consecuencia se modificaron las normativas para exigir una protección independiente contra el desbordamiento en las instalaciones de almacenamiento de petróleo en ese país.

A partir de su investigación del incidente de CAPECO, la CSB concluyó que las normativas vigentes no prevenían más de una capa de protección para evitar el sobrellenado de un depósito.

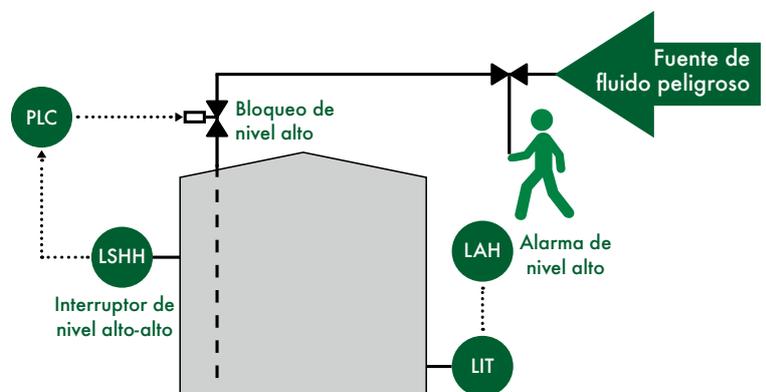
Lamentablemente, otro incidente de pérdida de contención fue esencialmente un fallo de bloqueo (el flujo de gasolina desde la válvula de una tubería de la que se habían eliminado piezas). Este incidente de explosión de una nube de vapor ocurrió en Jaipur, India, el 29 de octubre de 2009, con la pérdida de 12 vidas y lesiones a 200 personas, y solo unos días después del incidente de CAPECO.

Un elemento importante a tener en cuenta durante la implementación de un sistema de gestión especializada de seguridad de procesos apropiado debe ser la prevención de incendios, explosiones y emisiones tóxicas. Al procesar y manipular materiales peligrosos, se deben seguir políticas, procedimientos y técnicas de seguridad de procesos para prevenir y/o mitigar la pérdida de contención **de materiales inflamables** o tóxicos.

Un principio básico del diseño de la seguridad de procesos es no permitir que un solo fallo derive en un desastre. La defensa en profundidad es otra forma de considerar este problema. En una gestión de seguridad de procesos adecuada, este principio se aplica en el método de análisis de riesgos LOPA. En el desbordamiento de la instalación de depósitos de CAPECO solo había un mecanismo en funcionamiento para garantizar que la transferencia de líquidos altamente inflamables tuviera éxito, y esa fue la indicación de nivel

controlada por el operario. Si el operario o el indicador de nivel fallaba, el sistema de prevención de fugas fallaba también. El depósito no estaba equipado con una alarma de nivel alto o con una salvaguardia independiente de nivel alto-alto. Estos no fueron exigidos por las normas NFPA o API en el momento de la construcción. Además, el potencial de desastre no fue reconocido o tenido en cuenta durante la operación de la planta. El transmisor indicador de nivel remoto no estaba funcionando, cosa que indicaba un mal mantenimiento de los dispositivos y sistemas críticos para la seguridad. No se reconoció que tal medida era crítica para la seguridad y, como resultado, no se apreció su importancia.

No es infrecuente que, cuando en las CPI el desbordamiento de un depósito puede generar un peligro de incendio o explosión tóxico, se incluyan dos capas adicionales de protección de depósitos de almacenamiento. Estas serían una alarma de nivel alto (comúnmente basada en el indicador primario de control de nivel), con la respuesta apropiada a la alarma por parte del operario y con un bloqueo de corte independiente de nivel alto-alto. El bloqueo debía diseñarse y mantenerse como una Función Instrumentada de Seguridad (SIF, por sus siglas en inglés) según se describe en IEC 61511/ANSI/ISA 84.00.01. La norma ISA 84 ha sido reconocida por OSHA como RAGAGEP (Buenas Prácticas de Ingeniería Reconocidas y Generalmente Aceptadas). El uso de la norma ISA 84 para el bloqueo de nivel alto-alto permite que esta característica de protección se considere una Capa de Protección Independiente (IPL, por sus siglas en inglés) en el análisis de riesgo LOPA. La figura de más abajo muestra las salvaguardias de desbordamiento típicas que deben tenerse en cuenta cuando los depósitos de almacenamiento estén llenos de materiales altamente peligrosos. El Nivel de Integridad de la Seguridad (SIL, por sus siglas en inglés) del bloqueo de desbordamiento debe ser coherente con las necesidades del análisis de riesgo LOPA del proceso, pero no menos de 1 (fallo sobre demanda de una de cada diez demandas).



Resumen

Siempre que una planta de fabricación manipule y/o procese materiales combustibles, inflamables, inestables, reactivos o tóxicos, debe existir un sistema de gestión especializada de seguridad de procesos efectivo y deben practicarse y mantenerse procedimientos bien formulados. La investigación y la revisión de las lecciones aprendidas de los “cuasi accidentes” y de los incidentes que provoquen lesiones / pérdidas son importantes para abordar la seguridad de procesos de modo que no se produzcan fallos similares. ¡La historia puede repetirse a menos que se tomen las medidas correctivas apropiadas!

DEKRA Process Safety cuenta con un equipo de especialistas altamente cualificados en seguridad de procesos que ofrecen un asesoramiento independiente sobre PSM y medidas de prevención y **protección contra incendios y explosiones** e ingeniería de seguridad. Hemos trabajado con muchos clientes con respecto a estos y otros problemas que se identificaron a raíz de las inspecciones de OSHA, incluyendo la conferencia informal de OSHA relativa a las citaciones notificadas como resultado de las inspecciones. Podemos ayudarle a resolver problemas y en el proceso de reducción de citaciones.

DAVID E. KAE LIN

David E. Kaelin Sr., licenciado en Ciencias con especialidad en Ingeniería Química, cuenta con más de 25 años de experiencia en la industria manufacturera de productos químicos especializados y 15 años de especialización como ingeniero de Seguridad de Procesos. El Sr. Kaelin ha participado en el diseño y la construcción de numerosas instalaciones de procesamiento de productos químicos y ha brindado apoyo y capacitación en todas las áreas de PSM. Como ingeniero de Seguridad de Procesos, ha liderado análisis de riesgos de procesos, evaluaciones de riesgo y revisiones de emplazamiento de instalaciones. A nivel corporativo, ha creado e impartido cursos sobre PSM y métodos de reconocimiento de peligros. El Sr. Kaelin es un experto en la implementación de técnicas de reconocimiento de peligros que incluyen: HAZOP, FMEA, “Y si” (What-If), árbol de fallos (FTA), Evaluación de Riesgos y Lista de Verificación. Es un miembro activo de AIChE y NFPA.



¿Le gustaría obtener más información?

¡Póngase en contacto con nosotros!

¡Manténgase informado!

DEKRA Process Safety

La amplitud y profundidad de nuestra experiencia en seguridad de procesos nos convierte en especialistas reconocidos a nivel mundial y en asesores de confianza en este ámbito. Ayudamos a nuestros clientes a comprender y evaluar sus riesgos, y trabajamos en conjunto para desarrollar soluciones pragmáticas. Nuestro enfoque práctico y de valor añadido integra la gestión de seguridad de procesos, la ingeniería y los ensayos especializados. Nuestro objetivo es educar y desarrollar la competencia de los clientes para proporcionar una mejora sostenible del rendimiento. Al asociarnos con nuestros clientes, combinamos nuestra experiencia técnica con la pasión por proteger a las personas y los activos, y reducir los daños. Como parte de DEKRA, la organización experta líder a nivel mundial, somos el socio global para un mundo más seguro.

Programas de gestión de la seguridad de procesos (PSM, por sus siglas en inglés)

- > Diseño y creación de programas PSM relevantes
- > Asistencia para la implementación, la monitorización y la sostenibilidad de los programas PSM
- > Auditoría de programas PSM existentes, comparándolos con las mejores prácticas de todo el mundo
- > Corrección y mejora de los programas deficientes

Información/datos sobre la seguridad de procesos (ensayos de laboratorio)

- > Propiedades de inflamabilidad/combustibilidad de polvos, gases, vapores, neblinas y atmósferas híbridas
- > Peligros de reacción química y optimización de los procesos químicos (reacción y calorimetría adiabática RC1, ARC, VSP, Dewar)
- > Inestabilidad térmica (ensayos específicos de DSC, DTA y polvo)
- > Materiales energéticos, explosivos, propulsores, pirotecnia conforme a los protocolos DOT, ONU, etc.
- > Ensayos reglamentarios: REACH, ONU, CLP, ADR, OSHA, DOT
- > Ensayos electrostáticos para polvos, líquidos, equipos de procesamiento, revestimientos, calzado, FIBC

Consultoría especializada (técnica/ingeniería)

- > Peligros de incendio y explosión por proyección de polvo, gas y vapor
- > Peligros, problemas y aplicaciones electrostáticos
- > Peligros químicos reactivos, de autocalentamiento e inestabilidad térmica
- > Clasificación de áreas peligrosas
- > Evaluación del riesgo de ignición de equipos mecánicos
- > Transporte y clasificación de mercancías peligrosas

Contamos con oficinas en Norteamérica, Europa y Asia.

Para obtener más información, visite www.dekra-process-safety.es

Contacto: process-safety@dekra.com