

17/09

CASOS REALES

Explosión de un depósito
de ácido sulfúrico



“Si buscas una buena solución y no la encuentras, consulta al tiempo, puesto que el tiempo es la máxima sabiduría.”

*Tales de Mileto (624 AC–546 AC)
Filósofo y matemático griego.*



Las instalaciones afectadas:

Una fábrica, clasificada SEVESO de nivel alto que fabrica a partir de naftalina y de butano, los grandes intermediarios de la petroquímica (etileno, propileno, butadieno y benceno) dentro de la fabricación de materias plásticas.

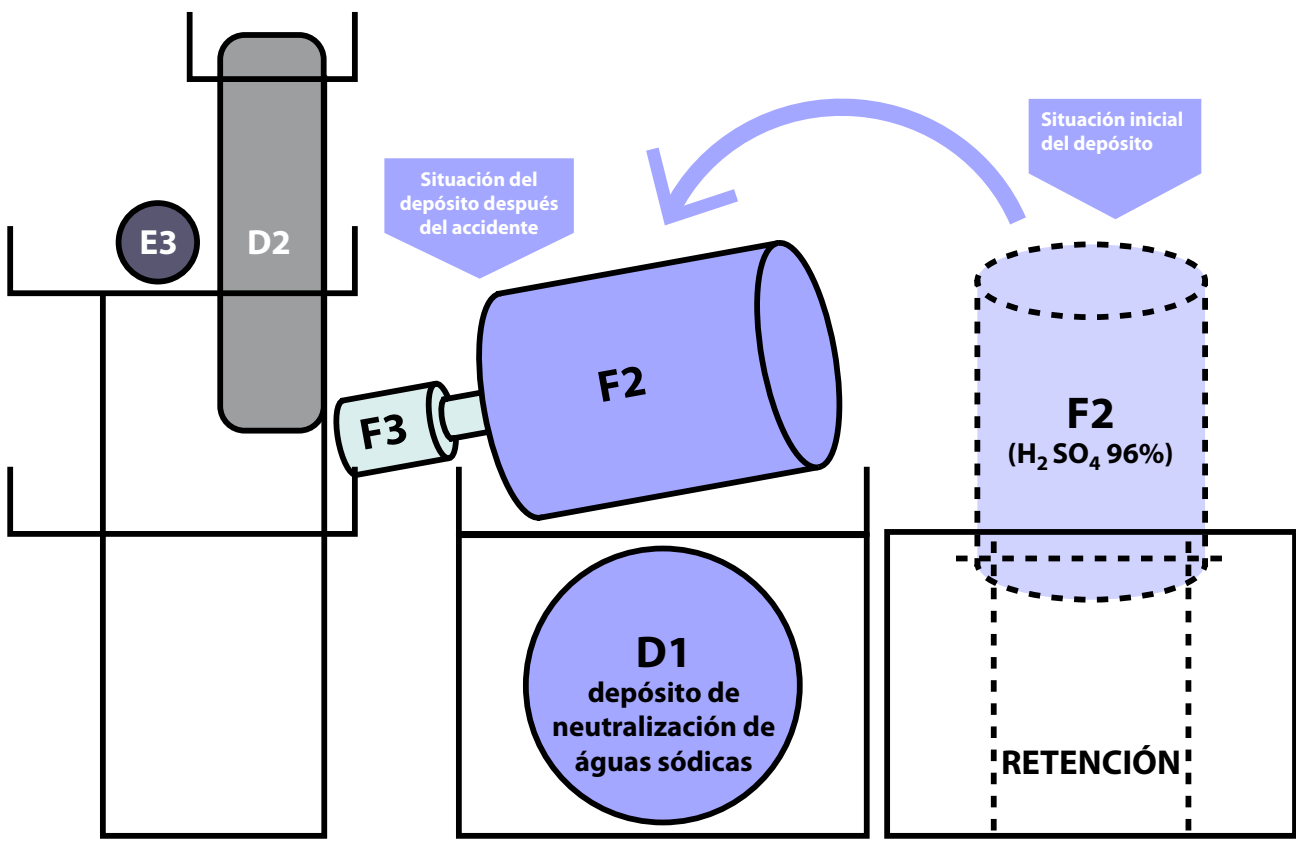
La unidad implicada:

El accidente se refiere a un depósito (construido en 1974) con una capacidad de 100m³ de ácido sulfúrico concentrado a 96%. Instalado al aire libre sobre pilones por encima de una retención, recubierto de una resina epoxi en la unidad de tratamiento de agua, este tanque se utiliza para el suministro de:

- El reactor de neutralización de las aguas sódicas a consecuencia de la absorción de sulfuro de hidrógeno en la unidad de craqueo con vapor;
- Las cadenas de la desmineralización del agua de las calderas y de las torres de refrigeración en ácido sulfúrico cuando la bandeja dedicada a ellos se encuentra en mantenimiento.

El ácido hipofosforoso es en si mismo un poderoso agente reductor. Sus sales de metales son altamente solubles y su descomposición puede producir ácido fosfórico y fosfónico, hidrógeno y fosfina; estos 2 últimos siendo gases incoloros, inodoros e inflamables.

Este depósito fue reparado anteriormente en 1989 a consecuencia de un incidente debido a una pérdida de gas carbónico en el momento de la neutralización del ácido sulfúrico. Un ángulo recto fue añadido y el procedimiento de limpieza se modificó.



El accidente, su desarrollo, sus efectos y sus consecuencias:

EL ACCIDENTE:

El 17 de julio de 2009, se detecta un escape sobre el depósito F2 que contiene 70m³ de ácido sulfúrico concentrado. Este escape es tapado el 18 de julio con un dispositivo de impermeabilidad provisional, después de confirmarlo el servicio de inspección.

El viernes 31 de julio, el depósito es vaciado hasta que las bombas cavitan. El producto restante es vaciado después en la retención, el depósito es enjuagado con agua durante el fin de semana. Se instala un andamio para la realización de los trabajos.

El lunes 3 de agosto las aguas de enjuague recuperadas son enviadas a la instalación de tratamiento de las aguas.

El martes 4 de agosto, los trabajos de consignación química del almacenamiento son realizados para aislar la capacidad.

Un empleado de la fábrica acompañado por 2 interventores de una empresa exterior, sube arriba del depósito para abrir la tapa superior.

Una explosión se produce hacia las 9h 15 cuando el empleado utiliza una radial para cortar los pernos. El depósito F2, vacío en el momento de los hechos, se eleva brutalmente 2 o 3m de altura, cae cerca de un recipiente cercano. En su caída arrastra el andamio instalado para su mantenimiento. El POI es puesto en marcha. La empresa alerta a la policía, ayuntamiento y a la población.

LAS CONSECUENCIAS:

Las consecuencias: tres personas son heridas, dos gravemente. Los dos trabajadores de una sociedad externa y un operario de la empresa que están sobre el andamio, en lo alto del depósito en el momento de la explosión. Uno de los trabajadores es proyectado hacia una estructura vecina situada a 5m de altura cuando el depósito explota. El otro interventor es proyectado a la estructura del andamio. El tercer operario es encontrado inconsciente en el suelo. Otras diez personas son dirigidas a la sala de ayuda psicológica colocada por la empresa.

No hay ningún impacto sobre el medio ambiente ni ningún desprendimiento de materia peligrosa. Las consecuencias materiales se limitan a la destrucción del depósito y de las tuberías contiguas, la unidad se paro.

El depósito se rompe por la mitad de la circunferencia del fondo. Sus anclajes han sido destrozados.



ESCALA EUROPEA DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO:

Mediante la aplicación de las reglas de calificación de los 18 parámetros de la escala oficial de febrero de 1994 por el comité de las autoridades de los estados miembros competentes, en aplicación de la directiva SEVESO y teniendo en cuenta la información disponible, este accidente se puede caracterizar por los 4 índices siguientes:

Materias peligrosas liberadas							
Consecuencias sociales y humanas							
Consecuencias medioambientales							
Consecuencias económicas							

Durante el accidente, se produjo una explosión que implicaba la presencia de una sustancia SEVESO, hidrógeno. Siendo la cantidad estimada de 200g. El índice relativo a las materias peligrosas liberadas es igual a 1 (ver parámetro Q1). Tres personas resultaron heridas, dos de gravedad, lo que lleva a un índice relativo a las consecuencias humanas y sociales iguales a 2 (véase el parámetro H4).

No hay consecuencias ambientales, el índice de consecuencias ambientales es 0. Por último, el coste de los daños y las pérdidas de explotación de la propiedad está estimado en 6 millones €, lo que resulta un índice sobre las consecuencias económicas 3.

El origen, las causas y las circunstancias del accidente:

El enjuague insuficiente del tanque y la presencia de ácido sulfúrico concentrado, son el origen del ataque ácido en el metal que causa la formación y acumulación de hidrógeno en la parte superior. Se produjo la explosión por ignición de la mezcla inflamable con el aire en el corte realizado en los pernos corroídos con la radial en la entrada de la cúpula. Expertos metalúrgicos confirman la corrosión interna en la parte inferior del tanque. Esto confirma la corrosión repentina de la pared por ácido diluido generando producción de hidrógeno.



Acciones llevadas a cabo:

La explosión entra dentro de objeto de un procedimiento judicial. Se establece un perímetro de seguridad alrededor de la instalación el mismo día. El día después del accidente, se convoca una reunión excepcional en el lugar del accidente que conduce a una comisión de investigación.

Se realiza un informe sobre el análisis del accidente junto a recomendaciones. Se realiza una segunda reunión de la comisión de seguridad. Este informe concluye la liberación de 200g de hidrógeno y la formación de una nube de 4 a 6 m3 de gas inflamable según

simulaciones realizadas internamente para reproducir los efectos observados como resultado de la presencia de ácido sulfúrico poco concentrado en el compartimiento debido a un fallo para purgar.

La instalación de tratamiento de agua dejará de funcionar varias semanas. Después de ser almacenada temporalmente en un depósito de productos químicos próximo al lugar, se enviarán las aguas como residuos a centros de tratamiento autorizados. Se instala un almacenamiento provisional de la planta de ácido sulfúrico para permitir el reinicio de la unidad de tratamiento de agua.

Lecciones aprendidas:

EN MATERIA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

El hierro como los principales metales comunes (zinc, aluminio) es atacado por el ácido diluido con liberación de hidrógeno según la reacción:



El hidrógeno es un gas altamente inflamable (4% - 75% en aire) y la energía de ignición muy baja (0.02 mJ frente 0,29 mJ de metano).

El riesgo de explosión de hidrógeno existe con la corrosión de ácido en metales. En algunos casos la fricción contra una pared o choque puede ser suficiente para encenderlo.

EN TÉRMINOS DE GESTIÓN, DE EXPERIENCIA, ORGANIZACIÓN Y CONTROLES:

Se promulgan varias recomendaciones antes de la puesta en marcha de la instalación:

- Diseño: El nuevo depósito estará equipado con una válvula de purga accesible.
- La situación del depósito (vaciado y enjuague) se mejora. El drenaje completo, facilitado por el diseño del depósito, será verificado visualmente por la apertura de una mirilla en el punto más alto. Esto hará posible minimizar la cantidad de ácido residual en el fondo y en las paredes del depósito y así facilitar la neutralización del ácido para volver a un pH neutro y enjuagar. Esta operación evitará la producción de ácido diluido y la oxidación del depósito.
- La emisión de permisos de incendio se ha mejorado en términos de metodología. En particular, la retroalimentación del proyecto incluye una mejor toma de conciencia de los riesgos involucrados y los métodos de medición atmosférica a tomar (posicionamiento de la sonda explosímetro en particular).
- El depósito se reconstruirá en acero al carbono. Esta solución es preferible a la de composite por temas de inspección.
- Durante la fase de funcionamiento normal, se libera muy poco hidrógeno en el tanque. Se están tomando medidas para minimizar la producción de hidrógeno y evitar su acumulación.
- Ventilación en un punto alto y sin estructura interna en el tanque para promover la evacuación del hidrógeno posiblemente producido durante las fases de explotación y eliminación.

Una concentración alta en hidrógeno, por ejemplo, en una zona muerta o al nivel superior puede causar un riesgo de explosión cuando se trabaja en un tanque. Tal acontecimiento ocurrió en St Fons (69), el 08/09/89, los trabajos preliminares de explosimetría, antes de realizar el trabajo no detectaron la presencia de hidrógeno en la parte superior del tanque.

- Barrido continuo del aire seco para eliminar el hidrógeno, asegurando la respiración de la bandeja y evitando la entrada de aire húmedo en el tanque (posible causa de la corrosión)
- La inspección de las instalaciones clasificadas requieren que el tanque sea desconectable de la parte superior del depósito al techo, de modo que en caso de explosión éste permanezca en su lugar y su contenido no sea expulsado.

Como resultado de este accidente y otros que ocurrieron en el mismo período en las industrias químicas y petróleo, así como el transporte de materiales peligrosos por la tubería, una reunión en temas de seguridad industrial y protección del medio ambiente se organiza en septiembre de 2009 entre la secretaría de estado y los principales dirigentes de estos sectores. Formulara propuestas para mejorar la seguridad de sus instalaciones, incluyendo los controles de las instalaciones de crianza y su mantenimiento, al mismo tiempo comprometiéndose a tomar mejor en zonas ecológicamente sensibles cuenta para mejorar la protección de especies o áreas protegidas. Esta reflexión conducirá, como parte del plan maestro de las instalaciones industriales.