

**APROXIMACION AL ESTUDIO DEL RIESGO  
DEL BLEVE Y SUS EFECTOS EN LOS  
GENERADORES MARINOS DE VAPOR Y LOS  
TANQUES DE CARGA DE LOS BUQUES LNG-  
LPG. APLICACION COMPARATIVA DE LAS  
NORMAS QUE LO REGULAN Y PREVIENEN.**

Autor: German de Melo Rodriguez  
Director: Emilio Eguia López

Barcelona, mayo de 1994

## 7.- Conclusiones.

El Código para la Construcción y el Equipo de Buques que Transporten Gases Licuados a Granel, de la Organización Marítima Internacional, se ha confeccionado sin tener en cuenta la posibilidad de que se pueda producir un BLEVE en los buques que transportan gases licuados.

Los buques para el transporte de gases licuados, construidos de acuerdo con el IGC Código de IMO, con tanques contenedores de los gases licuados de los tipos semirrefrigerado y presurizado, pueden en condiciones de incendio y/o colisión producir una BLEVE.

En los buques LPG presurizados el riesgo de la BLEVE es real.

Ante el evento de un incendio en la Sala de Máquinas en un buque que transporte LPG, y si está construido de acuerdo con el capítulo III, apartados 3.1.1 al 3.1.3, del IGC Código de IMO, colocando un coferdam para la separación entre la Sala de Máquinas y la Bodega, al ir el buque en lastre y por tanto estar este tanque vacío, el calor generado por el incendio se transmitirá por radiación a través de los mamparos de la Sala de Máquinas y del coferdam, -ya que son de la clase A-0 hermética-, a los tanques contenedores de los gases transportados, provocando

una explosión de vapor, o un BLEVE si se reúnen las circunstancias necesarias.

La separación del forro exterior de los tanques contenedores de los gases licuados impuesta por el IGC Código de IMO, no evita en caso de incendio en el costado del buque, el paso del calor generado por el mismo al interior de la bodega y a los gases licuados contenidos, lo que a fallar el tanque contenedor al disminuir su resistencia mecánica por la acción del calor, producirá una explosión de vapor, y si se dan las circunstancias adecuadas una BLEVE.

En tanques contenedores del tipo C, transportando LPG (Propano, Propileno, etc.), en zonas de temperatura ambiente elevadas, en caso de colisión que afecte al recipiente, rompiéndolo, y si se cumplen las condiciones necesarias, se puede producir una BLEVE. En este caso las válvulas de seguridad no tendrán ninguna posibilidad de actuar y, por tanto para este tipo de accidente no son necesarias.

La compartimentación y el doble casco exigido por el IGC Código de IMO para buques que transportan gases licuados, se exige sólo y exclusivamente a efectos de no perder la flotabilidad del buque y no, para la prevención de los tanques contenedores de gases licuados, ante la posibilidad de una BLEVE provocado por un incendio en el costado del buque.

Si están correctamente diseñadas las válvulas de seguridad de los tanques contenedores de gases licuados, éstas, ante el calor de un incendio, se abrirán y evacuarán el vapor generado, con lo que la cámara de vapor aumentará, quedando esta sin refrigeración, lo que permite que el calor pase al tanque contenedor disminuyendo su resistencia mecánica hasta su rotura; si la presión en el tanque contenedor en el momento de la rotura es inferior a la correspondiente a la temperatura de la línea límite de sobrecalentamiento, se producirá una explosión de vapor, y si la presión es igual o superior, se producirá una BLEVE.

Si las válvulas de seguridad de los tanques contenedores de gases licuados no están correctamente diseñadas en el sentido de que al actuar, el caudal evacuado es excesivo, se crea una gran cámara de vapor desprotegida del calor del incendio, además de provocar una despresurización de tanque, que si se dan las condiciones necesarias pueden provocar una BLEVE, y en el "mejor" de los casos una explosión de vapor.

Si la válvula de seguridad es diseñada para poco caudal, el calor cedido al gas licuado aumentará la presión y, el efecto combinado de aumento de la cámara de vapor con disminución de la resistencia mecánica por aumento de la temperatura, y el aumento de la presión, provocará una BLEVE si la presión en el momento de la rotura es igual o superior a la correspondiente a la línea

límite de sobrecalentamiento; en caso contrario la explosión será de vapor.

El aislamiento de los tanques contenedores de los buques que transportan gases licuados debe de ser en todas las superficies expuestas al calor de un incendio resistente al fuego, de forma que, ante el evento de un incendio, éste no lo destruya -caso del poliuretano-, y permita el calentamiento del gas licuado y de la chapa de la cámara de vapor, con la posibilidad de rotura del contenedor y de una BLEVE o de una explosión de vapor.

En caso de que el aislamiento térmico no sea resistente al fuego, la superficie en contacto con el fuego, ha de ser protegida del mismo por medio de agua o cualquier otro que no permita la destrucción del mismo.

A efectos de seguridad contra la posibilidad de que se produzca una BLEVE en el transporte de gases licuados, como consecuencia de una colisión y/o un incendio, los buques de transporte de gases licuados más seguros, en los cuales es IMPOSIBLE que se produzca una BLEVE, son los del tipo refrigerados.

Las válvulas de seguridad de los tanques contenedores de gases licuados, no evitan las explosiones de vapor, ni tampoco las BLEVE.

En las calderas de tubos de agua sólo es posible una BLEVE, si el colector superior o de vapor se rompe por grietas longitudinales en las soldaduras, y esta rotura és tan rápida y grande, que hace que la presión del agua caiga instantáneamente desde una presión igual o superior a la correspondiente a la temperatura de la línea límite de sobrecalentamiento.

En el caso de un incendio de la Sala de Máquinas, aun de larga duración, el calor que pasa a través del aislamiento de la caldera de tubos de agua sólo servirá para que, aun en las peores condiciones de funcionamiento, el vapor producido sea evacuado por las válvulas de seguridad, dejando a la caldera sin agua y consumiéndose la misma por la acción del fuego.

En las calderas cilíndricas de tubos de humos, sólo se produciría una BLEVE en el caso de que el horno y la envolvente se agrietase como consecuencia de una corrosión interna o externa, comunicando el interior con el exterior, provocando un descenso brusco de la presión, siempre y cuando se den las demás condiciones; no obstante si no se produce una BLEVE propiamente dicha, se producirá una explosión de vapor.

Al ser la superficie externa de la caldera menor que la superficie de calefacción, y además al ser el aislamiento de la misma resistente al fuego, el calor procedente de un incendio no provocaría incrementos importantes de presión, además de que la

chapa de la cámara de vapor queda protegida por el aislamiento, durante el tiempo que éste resista a la acción del fuego.

Aún teniendo en cuenta la elevada seguridad de estos buques y la escasa posibilidad del fenómeno BLEVE, se pone de manifiesto la necesidad de proseguir la investigación y el análisis preventivo y de protección ante el fenómeno BLEVE.

Ante la posibilidad del fenómeno BLEVE en los buques gaseros, es necesario profundizar el estudio de mejoras y potenciación del aislamiento de los tanques de carga.

Es necesario actualizar el Código IGC de la IMO referente al BLEVE.