

TRANSPORTE DE GASES A GRANEL POR CARRETERA



Este boletín complementa otros boletines anteriores que se ocupaban parcialmente de este tema. Los boletines N°13, 14, 15, y 16 se ocupaban del transporte de Gas Licuado de Petróleo (GLP), el N° 21 sobre Transporte de Gases Criogénicos y los boletines N° 37 y 38 al Transporte y manipulación de Cloro. En este nos ocuparemos del transporte de los restantes gases.

Clasificación por estado físico del gas y por el riesgo

En lo que respecta al transporte, los gases se clasifican en función del estado físico en el que se transporta el gas:

- Gases comprimidos: envasados a presión para el transporte son completamente gaseosos a -50°C
- Gases licuados: envasados a presión para el transporte son parcialmente líquidos a temperaturas superiores a -50°C
- Gases licuados refrigerados (criogénicos): envasados para su transporte se encuentran parcialmente líquidos a causa de su baja temperatura (bajo -101°C).
- Gases disueltos: envasados a presión para su transporte están disueltos en un disolvente en fase líquida (por ejemplo acetileno)

En función del riesgo que presenta el gas (Clase 2 Gases a Presión de la Clasificación de Mercancías Peligrosas) durante su transporte se clasifican en:

- División 2.1 Gases Inflamables
- División 2.2 Gases ni inflamables ni tóxicos
- División 2.3 Gases Tóxicos

Transporte en forma económica

Hay varias maneras de transportar de forma económica gases a granel por carretera. Un gas puede comprimirse en un contenedor a presión, o puede licuarse enfriándose. Cuando se presurizan algunos gases, como por ejemplo el Propano, se licúan, permitiendo así el transporte de mayor cantidad de gas. Otros, como puede ser el Acetileno, necesitan estar disueltos en un líquido y con unos envases especiales para poderse comprimir. Y otros, como por ejemplo el Hidrógeno, permanecen en estado gaseoso aunque se les presurice.

1. Transporte por carretera en estado gaseoso:

Los trailer de botellas (ver figura 1) pueden llevar de una a doce botellas. Cada botella posee una válvula de descarga que está conectada con las otras botellas mediante un colector, de manera, que permite la descarga de toda la batería actuando únicamente sobre una válvula de descarga. Cada botella dispone de una válvula de sobrepresión para aliviar cualquier sobrepresión producida tanto por causas naturales como accidentales. En algunos casos, sin embargo, éstas válvulas están encapsuladas en sombreretes, en los cuales pueden quedar atrapados los gases. Los productos que habitualmente se transportan en este tipo de envases, son Hidrógeno, Helio, Nitrógeno, Argón y el Dióxido de carbono.

Fig.1 Transporte en estado gaseoso



Hidrógeno comprimido	ONU 1049 Riesgo principal 2.1
Helio comprimido	ONU 1046 Riesgo principal 2.2
Nitrógeno comprimido	ONU 1066 Riesgo principal 2.2
Argón comprimido	ONU 1006 Riesgo principal 2.2
Dióxido de carbono comprimido	ONU 1013 Riesgo principal 2.2

Una variedad específica, dedicada a transportes muy especiales, son las esferas de transporte sólidamente unidas sobre un camión de plataforma fija. Son transportes relativamente reducidos en Europa, que aunque existen, son bastante escasos.

Normalmente están formadas por dos o tres esferas preparadas para el transporte de gases a altas presiones. Un ejemplo es el Acido Clorhídrico (CLH) en estado gaseoso, a presión.

2. Transporte por carretera de gases licuados a presión.

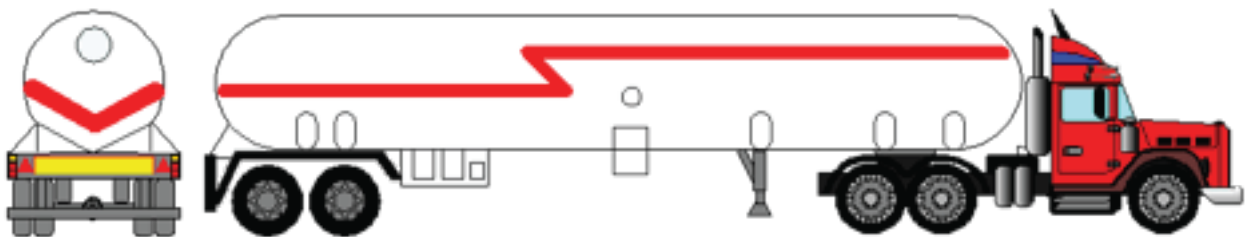
Los gases pueden licuarse por efecto de la presión, son por ejemplo:

Gas Licuado de Petróleo (GLP)	ONU 1075 Riesgo principal 2.1
Propano licuado	ONU 1078 Riesgo principal 2.1
Amoníaco (anhidro) licuado	ONU 1005 Riesgo principal 2.3
Dióxido de azufre licuado	ONU 1079 Riesgo principal 2.3
Cloro licuado	ONU 1017 Riesgo principal 2.3

Los depósitos para el transporte de gases licuados a presión constan de un único compartimento cilíndrico ojival, con rompeolas interiores para reducir el movimiento del producto durante el transporte. La estructura exterior del tanque es una pieza simple de acero al carbono y con un elevado límite elástico, hasta 27 Kg./cm², en el supuesto generalizado de diámetros iguales o superiores a 1,5 metros, y de 30 Kg./cm² en cisternas de menor diámetro. El espesor de la pared suele ser de 1 cm. aproximadamente.

Dado que el tanque está presurizado, cuenta con válvulas de sobrepresión (válvula de seguridad), normalmente del tipo resorte o muelle tarado, con la excepción de los G.L.P.

Fig.2 Transporte de gases licuados a presión.



Esta válvula de descarga está situada por la parte superior del depósito para prevenir que el gas evacuado incida directamente sobre el tanque. normalmente, esta válvula previene un aumento de presión por encima de 120% de la presión normal de trabajo. En el caso de gases tóxicos licuados, con más razón se sitúa en la parte superior para prevenir de una descarga en fase líquida, que ocasionaría una mayor cantidad de gas tóxico liberado. (en ocasiones 1 unidad de producto licuado puede dar lugar hasta 700 unidades de gas).

En las cisternas de transporte de gases licuados, generalmente GLP, también se instala una válvula antirreboso, también denominada "galga rotativa", que se utiliza para avisar de que se ha alcanzado el nivel máximo de carga permitido; esto se nota porque se forma hielo o escarcha en la salida del tubo.

Las válvulas están protegidas, en el caso de que el vehículo vuelque, para que resistan una carga estática en cualquier dirección igual al doble del peso de la cisterna, mas su equipo cuando está cargado con el producto. Además está equipado con una protección trasera, diseñada para proteger el tanque y tuberías en el caso de colisión por la parte trasera.

Para reducir la absorción de calor radiante durante el transporte, las cisternas han de estar recubiertas con aluminio, acero estirado u otro metal brillante y sin coloración. Además deben estar pintadas 2/3 partes del tanque en color blanco, aluminio u otro color reflectante.

Los tipos de aparatos de medida para líquidos que se instalan este tipo de cisternas, depende de su relación con el producto transportado. Los indicadores rotativos indican el nivel del líquido mostrando el porcentaje del tanque que está lleno de liquido. Otro sistema para determinar el nivel del líquido son los tubos extensibles calibrados. Los aparatos de medida que contengan tubos de cristal no se pueden utilizar en estos modelos.

Dado que son recipientes a presión, estas cisternas instalan manómetros, que además de indicar la presión existentes, nos pueden ser útiles para saber si se está produciendo un aumento de temperatura por su relación según las leyes físicas de los gases.

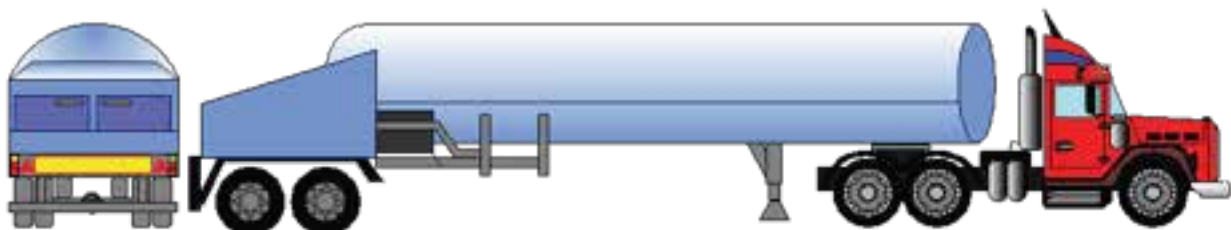
3. Transporte de gases criogénicos (Boletín Técnico N°21)

Los gases criogénicos, son gases licuados procedentes de la destilación fraccionada del aire, que se transportan y almacenan como líquidos a temperaturas por debajo de los -101°C. Los más comunes son:

Oxígeno criogénico	ONU 1073 Riesgo principal 2.2
Fluor criogénico	ONU 1045 Riesgo principal 2.2
Nitrógeno criogénico	ONU 1977 Riesgo principal 2.2
Metano criogénico	ONU 1972 Riesgo principal 2.1

Los tanques de almacenamiento de gran capacidad son del tipo de doble pared, siendo en el interior de acero inoxidable austérmico o acero al 95 de níquel y el exterior de acero al carbono, sirviendo de intercámara como elemento aislante, con o sin vacío en el interior de la misma, logrando así un aislamiento térmico adecuado que mantiene el líquido a temperaturas próximas al punto de ebullición.

Fig. 3 Transporte de gases criogénicos



El control de presión dentro de los tanques está garantizado mediante registradores continuos, válvulas de alivio y discos de rotura, que impiden que la presión suba por encima de la máxima presión de trabajo del tanque.

El transporte se realiza en cisternas del tipo de doble pared con aislamiento de alto vacío en la intercámara, que además, está rellena de perlita, una superaislación para mantener un adecuado aislamiento térmico. El líquido se mantiene a temperaturas lo más bajas posibles para mantener la presión de trabajo a 2 Kg/cm² aunque pueden encontrarse suministros a alta presión que pueden llegar a los 18 Kg/cm².

En el caso de un sobrecalentamiento exterior, para prevenir la ruptura de la cisterna por aumento de la presión, las cisternas criogénicas incorporan válvulas de sobrepresión y discos de rotura. Al actuar estas válvulas, únicamente liberan gas, y no líquido, en tanto que el vehículo esté en su posición normal. Como medida de seguridad adicional, el espacio de aislamiento entre las dos paredes está equipado con una válvula de sobre presión de baja presión.

Debido a que la operatividad de estas válvulas es vital para aliviar el exceso de presión de la cisterna y prevenir el fallo de la misma, no se ha de permitir jamás que se inutilicen por la formación de hielo. Así pues, se ha de mantener lejos el agua de las válvulas de las cisternas criogénicas. El gas sale sobreenfriado y congelaría cualquier líquido que entrara en contacto con ellas.

Fuente: publicación de la Universidad del Centro de la Prov. de Buenos Aires (UNICEN) en base al TPC/ADR Acuerdo Europeo para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

Ing. Oscar Bourquin
Asesor Técnico de CATAMP