

MMPP



Información y reconocimiento de cisternas

INDEX

Introducción	Página 4
Transporte con cisternas	Página 9
Fabricación, Material de construcción	Página 10
Conozcamos las cisternas	Página 11
El depósito	Página 12
Diferenciar las cisternas a simple vista (si llevan o no presión)	Página 16
Cisternas de líquidos	
Químicos diversos	Página 17
Boca de hombre (tapa)	Página 22
Válvulas de fondo y de corte	Página 23
Colector de presión	Página 28
Protección antivuelco	Página 30
Sistema de aportación de calor	Página 31
Cubeta	Página 32
Toma de tierra	Página 33
Cisternas de carburantes	Página 34
Boca de hombre (tapa)	Página 35
Válvulas carga/descarga y fondo	Página 36
Colector y válvula de recuperación de gases	Página 37
Válvula de cinco efectos	Página 39
Placa con las características de las cisternas	Página 40
Cisternas de líquidos tóxicos	Página 41
Válvulas de carga/descarga	Página 43
Boca de hombre	Página 44
Válvula sobrepresión y disco de ruptura	Página 45
Cisternas de pulverulentos o granulados	Página 46
Cilindro hidráulico, bocas de hombre	Página 48
Cono de descarga, colector de presión	Página 49
Cisternas de pulverulentos o granulados (ADR)	Página 50
Cisternas de gas inflamable (GLP)	Página 51
Características	Página 51
Depósito y Parasol	Página 52
Boca de hombre (tapa)	Página 53
Conducciones carga/descarga	Página 54
Válvula de fondo (exceso de flujo)	Página 55
Válvula de corte	Página 56
Galga rotativa o indicador de nivel	Página 57
Cisternas de distribución gas inflamable (GLP)	Página 58
Cisternas de gases inflamables criogénicos (GNL)	Página 59
Armarío de válvulas, de fondo y corte	Página 60
Válvulas de sobrepresión	Página 61

Cisternas de gases inertes, criogénicos	Página 62
Armario	Página 64
Cisternas de gas toxico (GL)	Página 65
Válvulas carga/descarga	Página 66
Contenedores e isocontenedores	Página 67

INTRODUCCIÓN

Que es una materia peligrosa MMPP

Materia peligrosa es todo aquel material nocivo y perjudicial que, durante su fabricación, almacenaje, transporte o uso, puede generar o desprender humos, gases, vapores, polvo o fibras de naturaleza peligrosa, ya sea explosiva, inflamable, tóxica, infecciosa, radioactiva, corrosiva o irritante que en cantidades suficientes puede causar lesiones y daños a personas, instalaciones o al medio ambiente.

ADR

El **ADR** es el Acuerdo Europeo relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por carretera. Es un acuerdo de ámbito europeo suscrito por 32 países y que ha sido elaborado por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, en Ginebra en el año 1957, mediante el cual la mayoría de los Estados de Europa han convenido reglas comunes para el transporte de mercancías peligrosas por carretera en su territorio y para el paso por las fronteras.

El Acuerdo en sí mismo es breve y sencillo. La clave consiste en declarar que, a excepción de ciertas mercancías que son excesivamente peligrosas, las demás mercancías peligrosas se pueden transportar por diferentes países en vehículos destinados a transportes por carretera.

Clases y riesgos asociados

Clase 1: Materias explosivas (0.5%)

Clase 2: Gases (18%)

Clase 3: Líquidos inflamables (56%)

Clase 4.1: Materias sólidas inflamables, materias autorreactivas y materias explosivas desensibilizadas sólidas (1%)

Clase 4.2: Materias susceptibles de inflamación espontánea (0,2%)

Clase 4.3: Materias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables (0,5%)

Clase 5.1: Materias comburentes (1,4%)

Clase 5.2: Peróxidos orgánicos (0,1%)

Clase 6.1: Materias tóxicas (3%)

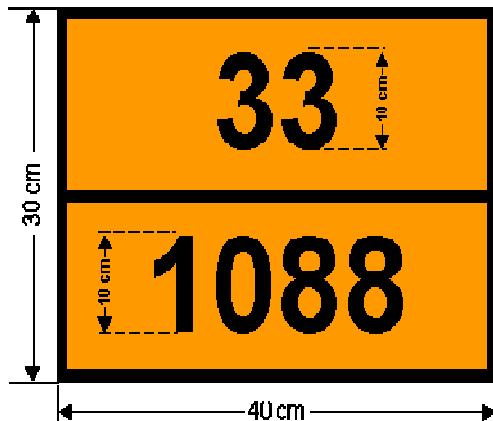
Clase 6.2: Materias infecciosas (0,2%)

Clase 7: Materias radioactivas (0,1%)

Clase 8: Materias corrosivas (15%)

Clase 9: Materias y objetos peligrosos diversos (4%)

Panel naranja



Nº de identificación de peligro
dos o tres cifras

Nº de identificación de la materia
cuatro cifras

Número de identificación de peligro

PELIGRO PRINCIPAL
(Primera cifra)

- 2 - Gas
- 3 - Líquido inflamable
- 4 - Sólido inflamable
- 5 - Comburente o peróxido
- 6 - Tóxico
- 7 - Radiactivo
- 8 - Corrosivo
- 9 - Otros peligros

PELIGROS SECUNDARIOS
(Segunda y tercera cifra)

- 0 - Carece de significado
- 1 - Explosión
- 2 - Emanación de gas
- 3 - Inflamable
- 5 - Comburente
- 6 - Toxicidad
- 8 - Corrosión
- 9 - PRV

Colocación de los paneles



Etiquetas



Nº 1
Explosivos



Nº 1.4
Explosivos



Nº 1.5
Explosivos



Nº 1.6
Explosivo



Nº 2.1
Gas Inflamable



Nº 2.2
Gas no inflamable y no toxico



Nº 2.3
Gas Tóxico



Nº 3
Líquido inflamable



Nº 4.1
Materia sólida inflamable



Nº 4.2
Materia espontáneamente inflamable



Nº 4.3
Materia que al contacto con el agua desprende gases inflamables



Nº 5.1
Materia comburente



Nº 5.2
Peróxido orgánico



Nº 6.1
Materia tóxica



Nº 6.2
Materia infecciosa



Nº 7A
Materia radiactiva



Nº 7B
Materia radiactiva



Nº 7C
Materia radiactiva



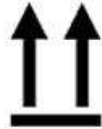
Nº 7
Materia radiactiva



Nº 8
Materia corrosiva



Nº 9
Materia y objeto peligroso diverso



Nº 11
Manténgase de pie



Materia transportada en caliente

Etiquetas



Etiquetas cisterna con un solo producto



Placas y etiquetas cisterna con un solo producto

Placas y etiquetas de cisternas compartimentadas



Placas y etiquetas cisterna compartimentada con varios producto

Responsabilidades en caso de accidente

RD 387/1996 *Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías por carretera y ferrocarril.*

TRANSCAT Plan Especial de Emergencias por accidente en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril en Cataluña.

Actores		Responsabilidades
Expedidor	Empresa que contrata el transporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar información. 2. Enviar representante si se requiere. 3. Colaborar en la descontaminación.
Transportista	Empresa que realiza el transporte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enviar el personal y material para recuperar, transvasar, custodiar y trasladar los materiales involucrados. 2. Colaborar en la descontaminación.
Bomberos		El mando superior de bomberos presente es la máxima autoridad en la coordinación de las actuaciones

LLEI 5/1994 Regulació dels serveis de prevenció i extinció d'incendis i de salvaments de Catalunya (Llei de Bombers).



Transporte con cisternas

El transporte de grandes cantidades de productos químicos industriales y peligrosos en estado líquido, gas o granulado (*pulverulentos*), se realiza con cisterna o contenedores cisterna y principalmente por carretera, tren o barco.

Según la disposición final de la misma, distinguiremos entre cisterna sobre camión -cuando esta colocado encima del chasis-, cisterna encima de una plataforma -cuando esta fija encima de una plataforma- y cisterna auto portante -cuando el propio deposito hace de bastidor-. El contenedor cisterna, cada día tiene más aceptación debido a que puede ser transportado tanto por vía marítima, como por vía terrestre, (*carretera, mar o tren*).



Cisterna encima del chasis



Cisterna encima de una plataforma



Cisterna auto-portante



Contenedor cisterna

Fabricación

Toda cisterna tiene que cumplir una normativa, controles e inspecciones estrictas en su proceso de fabricación: desde la recepción de la plancha hasta la salida de la cisterna acabada para su uso.

A cada cisterna se exige el cumplimiento de unos varesos, con una presión determinada muy superior a la de su utilización normal, como en el caso de productos muy corrosivos. Ya sea en el lugar de fijación del camión, plataforma o tren de rodaje, las cisternas tienen que ser calculadas para absorber la carga máxima admisible en las aceleraciones siguientes:

- En sentido de la marcha.
- En dirección transversal (perpendicular al sentido de la marcha).
- Verticalmente de abajo hacia arriba.
- Dos veces el peso total (verticalmente de abajo/arriba)

Otros requisitos son los relativos a equipos, válvulas, válvulas de fondo, válvulas de seguridad, cantidad de producto, instalación eléctrica, etc.

Las cisternas tienen que ser revisadas periódicamente, dentro de los plazos marcados por la **ADR**.

Como bomberos, si tenemos unos conocimientos básicos de como se fabrican, podemos actuar con más efectividad delante de un accidente. Tener conocimientos de los materiales y de como están construidas las cisternas, nos dará una mayor seguridad de respuesta.

Materiales de construcción

Los materiales utilizados en la construcción de una cisterna son: acero inoxidable, acero al carbón y aluminio. Hay algunas cisternas que, debido al producto que transportan - como por ejemplo los muy corrosivos- están interiormente "ebomitadas" (cubiertas con una protección de goma).

Los gruesos de chapa que forman las cisternas son de 3 a 6 mm para los líquidos, polvorolientos y gases criogénicos (licuados a bajas temperaturas); de 10 a 12 mm para los gases licuados a presión.

El acero inoxidable, por su resistencia a la corrosión y su facilidad para la limpieza es usado tanto en la construcción de cisternas para el transporte de líquidos químicos como para el transporte de productos alimentarios y gases criogénicos.

El aluminio, al ser un material de baja densidad (menos pesado), disminuye la tara de vehiculo y nos permite mayor carga de producto. Su uso mas común es en la construcción de cisternas para carburantes (gasolina, gas-oil), polvorolientos alimentarios (harina, trigo, azucar...), productos químicos (plásticos granulados, sulfatos...).

Cuando hay que transportar gases licuados a presión y a temperatura ambiente, es necesario que la cisterna aguante presiones elevadas. Se construyen en acero al carbón, porque es un material muy resistente (butano, propano, butadieno, etc.)

CONOZCAMOS LAS CISTERNAS

Como bomberos debemos actuar en accidentes de vehículos que transportan mercancías peligrosas y con frecuencia tenemos dudas sobre los peligros que esto comporta.

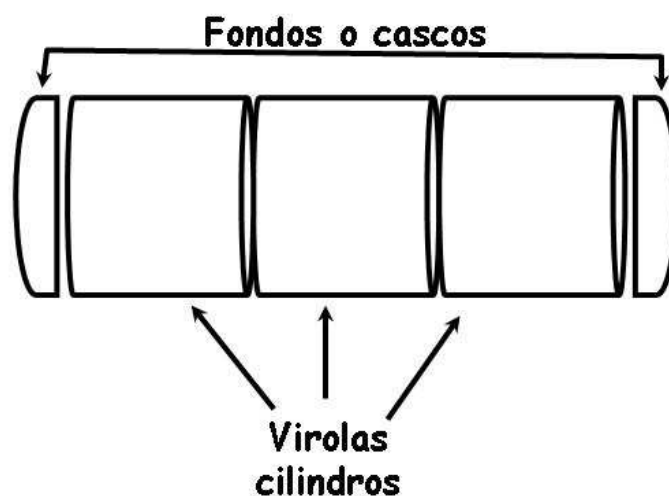
Las presentaciones que seguidamente se muestran, nos darán una idea que, según su forma, podrán ser cisternas que pueden llevar productos con o sin presión, si es de gas (licuado, criogénico, tóxico, etc.), si es de líquido (químicos diversos, tóxico, etc.) si es calorifugada o no, para que sirve el calorifugado, etc.

El mundo de las cisternas es muy diverso, para saber que pueden llevar en su interior, debemos comprobar formas y detalles que iremos comentando a lo largo de las presentaciones, ya que la fabricación de las mismas es muy variada, (aunque cumplan la normativa vigente sobre fabricación).

Toda la explicación está dirigida para conocer el peligro del producto que se transporta, si se da la circunstancia de no poder ver las placas de identificación y no tener la información directa del conductor.



EL DEPÓSITO



El depósito se construye a partir de virolas cilíndricas y dos fondos (cascos) semiesféricos (uno en cada extremo). Las virolas cilíndricas y los cascos están unidos mediante soldaduras.

Los fondos son más semiesféricos si el depósito está diseñado para resistir presiones interiores altas. Los depósitos de transporte líquido, acostumbran a tener los fondos (cascos) más planos y en el transporte de gases licuados a presión más semiesféricos. Para dar mayor resistencia, los depósitos llevan unos aros exteriores soldados (costillas), muy habitual en las cisternas de líquido.

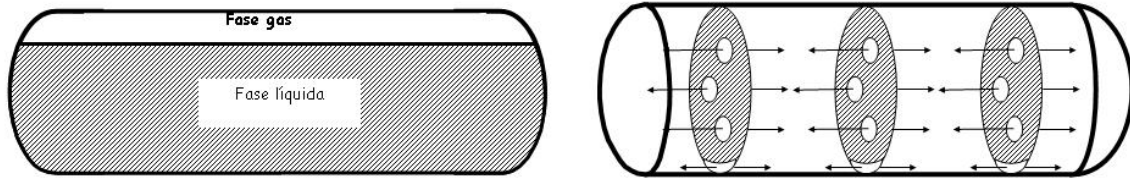


El depósito puede tener sección circular o elíptica. Los depósitos que contienen productos a presión (GLP) siempre son de sección circular (esta geometría siempre resiste mejor la presión interior). El transporte de líquidos (gasolina, gas-oil,...) acostumbran a ser de sección elíptica, pues la presión interior es mínima, aunque a menudo se utilizan de sección circular. La sección elíptica tiene la ventaja de bajar el centro de gravedad del depósito (más estabilidad).

Distribución interior

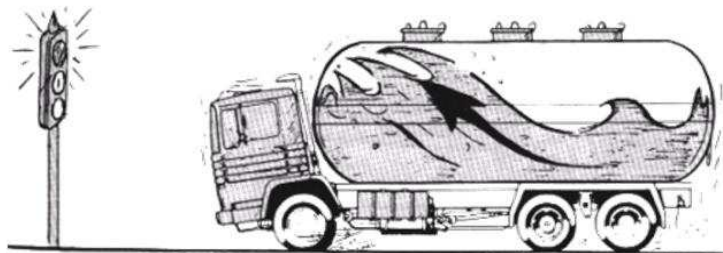
Depósito no compartimentado (mono-cuba).

Todo el depósito es un único compartimiento. Puede ser de líquido o GL (gas licuado). Rompeolas para evitar los desplazamientos interiores de la carga.

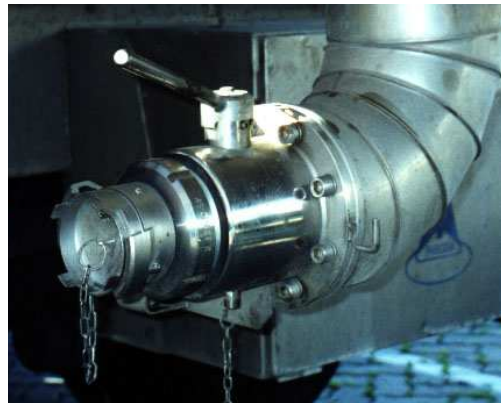


Depósito

Rompeolas

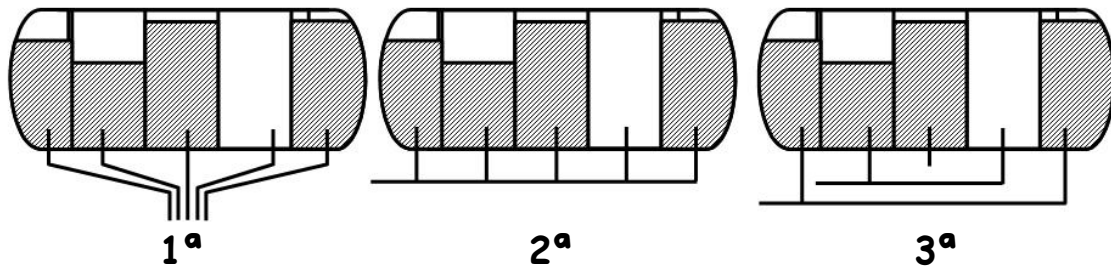


Cisternas de líquidos no compartimentadas: Tienen una sola salida de producto y habitualmente está siempre en la parte trasera, debajo de la cisterna, antes de la válvula final (de mariposa, de bola, de compuerta). Todas las cisternas que descargan por debajo, llevan válvulas de fondo. (Las características de las válvulas de fondo se comentarán en otro apartado).

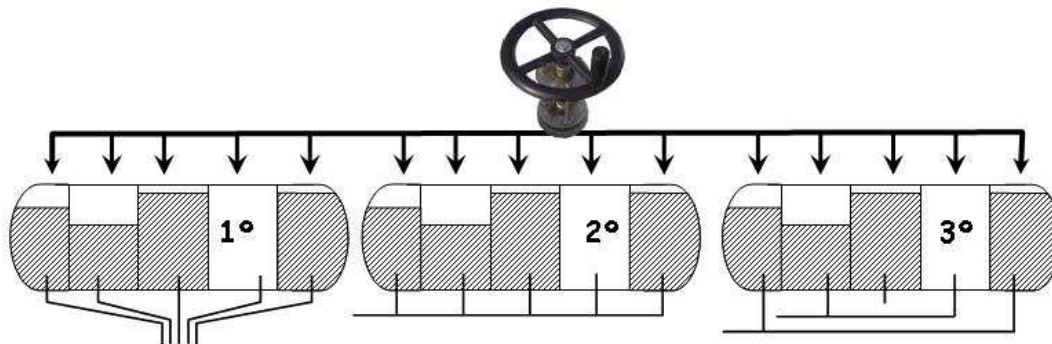


Rompeolas cisterna mono-cuba

Depósito compartimentado



Cisternas de líquidos compartimentadas: Una de las formas de ver si es o no compartimentada, será por la cantidad de salidas que tiene en la parte baja de la cisterna, los dibujos superiores (cisternas) nos indican que la primera cisterna tiene cinco compartimentos individuales, por tanto, puede llevar cinco productos distintos. La segunda también tiene cinco, pero el producto a transportar debe ser el mismo, ya que tiene un único colector que comunica todos los depósitos. La tercera, aunque es igual que las anteriores, solo puede llevar tres productos distintos, tal y como podemos observar en los colectores de salida.



Otra manera de ver si es o no compartimentada, es por la cantidad de válvulas de volante que lleva en la parte superior de la cisterna (tantas como compartimentos).



Rompeolas cisterna compartimentada

Capacidad

La cantidad máxima de producto que puede transportar está limitada por:

El peso máximo autorizado del vehículo

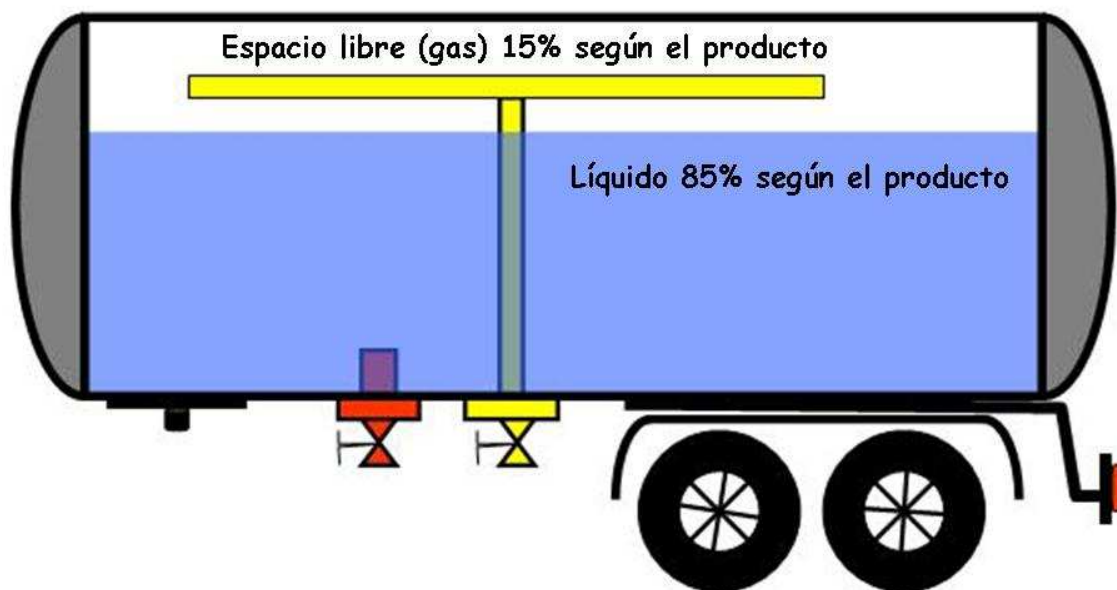
Está en función de los ejes. Nunca será superior a 40 toneladas, peso máximo autorizado. Si del peso máximo descontamos el peso del propio vehículo, deduciremos cual será el peso máximo de producto a transportar.

Cantidad que llenaremos

Lo define el ADR para cada tipo de producto. La cisterna nunca se llena totalmente, hay que dejar un espacio libre determinado.

¿Por qué?

Hay que respetar el equilibrio de fase líquido y gas. Todo producto genera vapores que dependen de las condiciones de presión y temperatura en que se encuentren. Estos vapores necesitan un determinado espacio.



DIFERENCIAR LAS CISTERNAS

Intentar, a primera vista, diferenciar si las cisternas son de presión o no. Cuando veamos que la forma es ovalada o elíptica, podremos afirmar que la cisterna no lleva presión.



Cuando veamos que la cisterna es circular, nos indica que puede llevar presión.

Si nos fijamos en un primer detalle (se darán más) veremos que la cisterna (336/1230) tiene una escalera para subir a la parte superior. Es un indicativo de que puede ser mayoritariamente de líquido. La cisterna (23/1965), que es de gas licuado (GL), no la lleva. Es una de las primeras indicaciones.

Las cisternas de tóxico, es indiferente que sean de líquido o de gas, la mayoría llevan escalera. En otro apartado se explicará como diferenciarlas.



CISTERNAS DE LIQUIDO

Químicos diversos

Las cisternas de químicos diversos y alimentarios, están construidas, normalmente, de acero inoxidable, de distintas calidades y gruesos, dependerá de los productos que deba transportar (*normalmente no llevan válvulas de sobrepresión*).

Químicos y alimentarios, el espesor de la chapa de las virolas (cilindros) suele ser de 3 mm., los casquetes (fondos) de 4 mm.

Líquidos a temperatura $> 120^{\circ} C$ y tóxicos, el espesor de las virolas (cilindros) suelen ser de 4 mm. y los casquetes (fondos) de 5 mm. Los rompeolas tienen 1 mm. menos que las virolas. La capacidad interna de la cisterna, en general, oscila entre 20.000 y 35.000 litros



Cisterna autoportante: puede ser compartimentada o monocuba

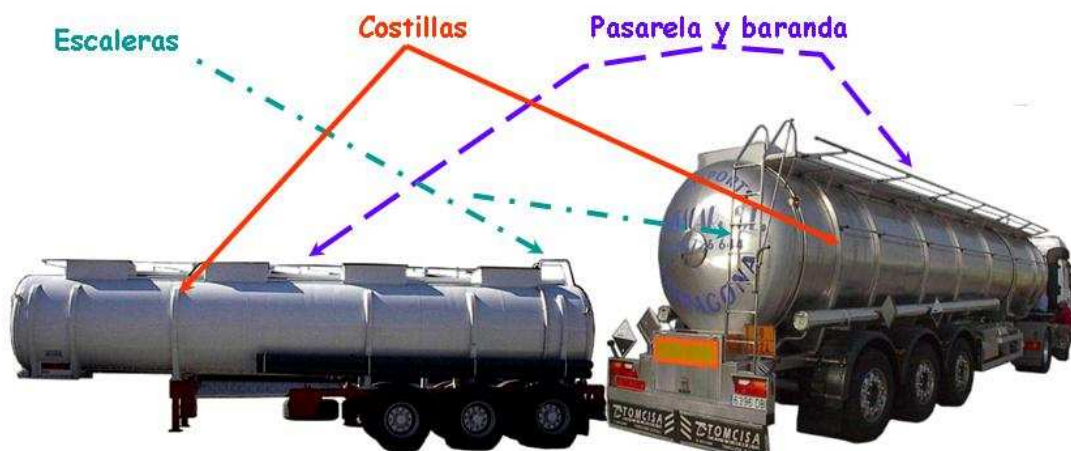
Empezaremos a reconocer las cisternas por los detalles de su construcción. Las que comentaremos, son las que circulan más frecuentemente por carretera.

Ejemplo:

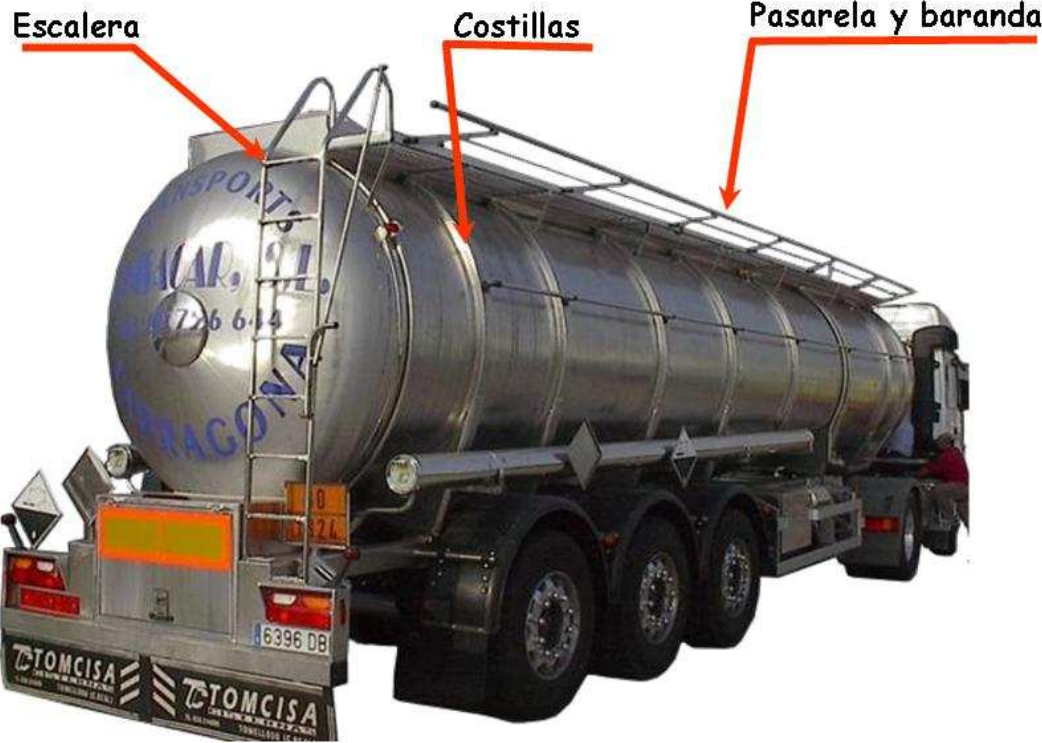
Las dos cisternas son de líquidos químicos diversos y sin calorifugar, (*del calorifugado se comentará más adelante*) chapa de tres/cuatro mm de espesor y de acero inoxidable.

1º Tienen escalera para subir a la parte superior y una pasarela con baranda que recorre toda la cisterna.

2º Tiene costillas o refuerzos (*es un buen indicativo para identificar una cisterna de líquido*)



Cisternas de líquidos



Cisternas de líquidos - Calorifugado (Aislamiento térmico)

Las cisternas son iguales que las anteriores, pero con aislamiento térmico.

Para el transporte de determinados productos, las cisternas tienen que estar calorifugadas, es decir, deben estar preparadas para que el producto que deben transportar se mantenga a una temperatura + ó - constante durante el transporte.

Hay tres casos en que es necesario que las cisternas estén calorifugadas (*aisladas del contacto exterior*)

1º) Transporte de producto en que la temperatura del mismo se debe mantener por encima de la temperatura ambiente, (*líquidos que a temperatura ambiente se solidifican o se vuelven muy viscosos, dificultando la descarga*).

Ejemplo: fuel-oil (se transporta por encima de los 50 °C), ácido acético,...

2º) Transporte de líquido muy volátil a temperatura ambiente. Evitar que la temperatura del líquido suba por la acción del sol y aumente la evaporación. No siempre se transporta en cisterna calorifugada. En algunos casos, para el transporte de líquidos no es necesario que la cisterna sea calorifugada, simplemente es por disponibilidad de la empresa de transportes.

3º) Transporte de gases en que la temperatura se debe mantener por debajo de la temperatura ambiente, (*gases criogénicos, licuados por baja temperatura*).



Aislamiento exterior de poliuretano, lana mineral, lana de cristal o una combinación de ambas materias.

Son las cisternas calorifugadas más normales, porque son las más indicadas para las situaciones (1), (2) y para productos de la situación (3). Es decir, pueden llevar productos calientes y fríos.

Los productos de la situación (3), son aquellos gases que no requieren una temperatura extremadamente baja para mantenerlos licuados. Ejemplo: El dióxido de carbono (CO_2), el peróxido de nitrógeno (N_2O), que se transportan a $-50^{\circ}C$ +/- . El gas natural licuado (GNL, metano) también llevan este tipo de calorifugado, aunque se transporta a una temperatura inferior a los $-160^{\circ}C$. (Se comentará en el apartado de criogénicos).

Para reconocer una cisterna calorifugada con aislante, observaremos el cuerpo exterior del depósito:

- 1) *Está dividido en franjas, que corresponden a las planchas de material plástico o metálico que cubren el aislamiento.*
- 2) *Ceden cuando presionamos con la mano.*



El calorifugado puede ser inflamable. En accidentes es habitual que se rompa parte de calorifugado, sin que afecte la plancha de la cisterna. En caso de fuga del producto, el calorifugado dificulta su localización, al igual que su taponamiento

El calorifugado puede ser inflamable.

Cisterna incendiada, se quemó todo el calorifugado sin afectar al producto interior



Boca de hombre (tapa)

La boca de hombre permite que una persona pueda acceder al interior del depósito o compartimiento para su mantenimiento, registro, inspección o limpieza. Además es un punto de referencia, si la tapa es de apertura rápida (*no es necesario herramientas especiales para abrirla, se puede hacer con las manos*), podemos asegurar que es de líquido, (*depósito no presurizado*).

Tapa cisterna combustible gasolina, gas-oil, fuel,...



Tapa cisterna químicos diversos formaldehído, sosa, ácido acético,...



Válvula de fondo y corte

Las válvulas, para abrir el paso del producto, se accionan de la siguiente forma: válvula de volante y de palanca (*manualmente*); neumática (*con aire a presión*), hidráulica (*con líquido hidráulico, no es habitual en el transporte por carretera, pero si en el de tren*).

Funcionamiento de las válvulas de descarga

Válvulas: La mayoría de las cisternas de líquidos corrosivos, inflamables... (menos los carburantes) cargan por la boca de hombre (*tapa*), pero la descarga se realiza por los colectores de salida, situados en la parte inferior. La cisterna tiene una abertura propia donde está situado el cierre, que puede actuar mediante una válvula de fondo (*manual de palanca, manual de volante, neumática o hidráulica*).

Manual de palanca



Manual de volante



Neumática/hidráulica

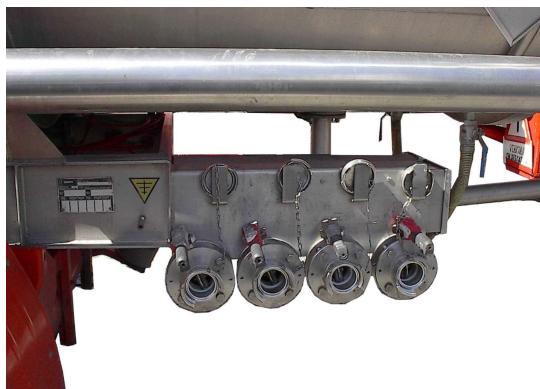


Al final del colector (*o de cada colector, dependiendo si la cisterna es monocuba o compartimentada*) hay otra válvula de salida manual, que suele ser de bola, mariposa o compuerta y un tapón de cierre final.

Válvula de corte



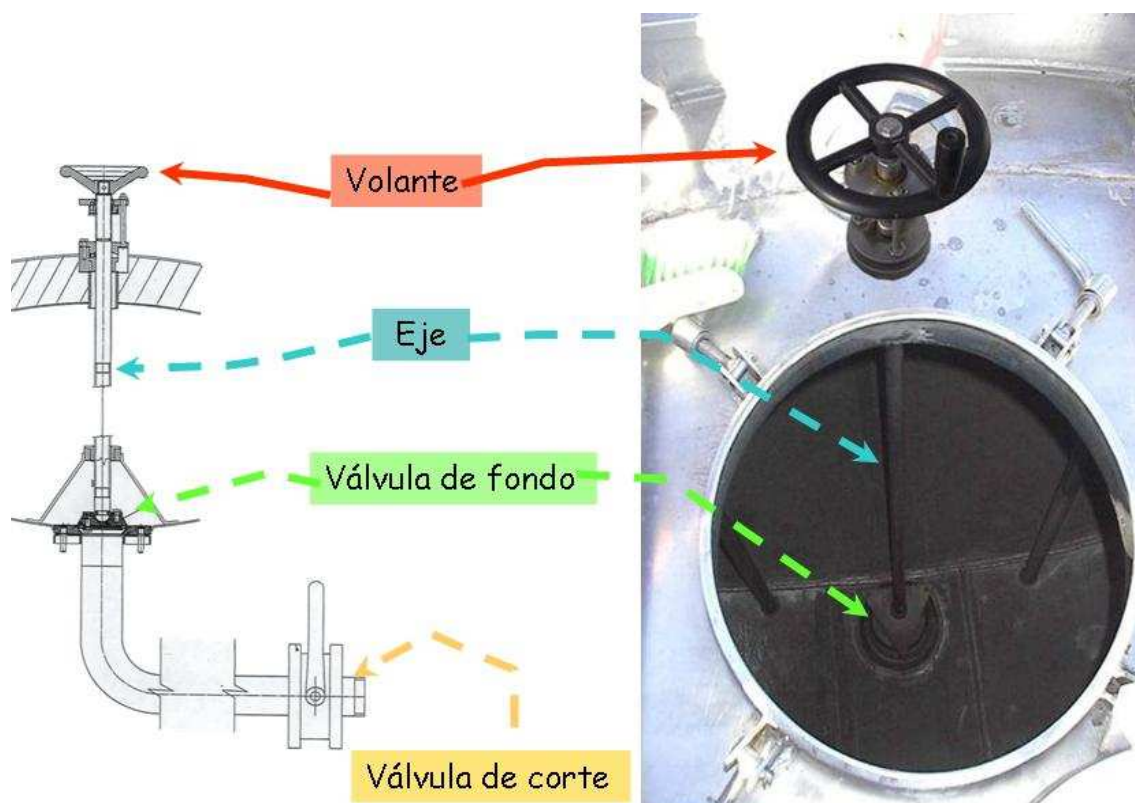
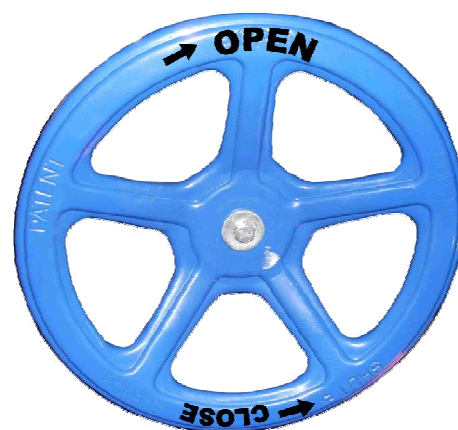
Válvula salida colector (monocuba)



Válvulas salidas colectores (compartimentada)

Válvula de fondo (volante), cisternas de químicos diversos

Válvula manual de volante: La válvula de volante está situada en la parte superior de la cisterna (*cerca de la tapa, boca de hombre*). Si hay que accionar hay que tener en cuenta que, el sentido de giro habitual es: giro derecha - cerrar y giro izquierda - abrir, pero hay válvulas inglesas que el sentido del giro es a la inversa. Estas válvulas están marcadas con flechas que indican el sentido de abrir/cerrar. Siempre antes de cualquier maniobra de la válvula de volante hay que asegurar el sentido del giro de la misma.



Cierre válvula manual de volante

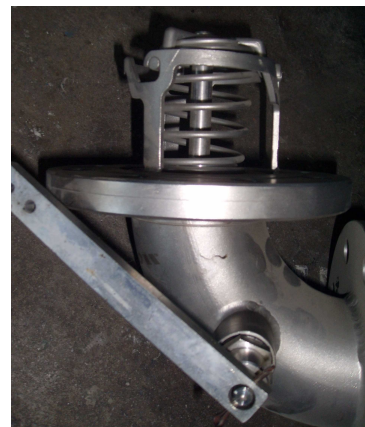
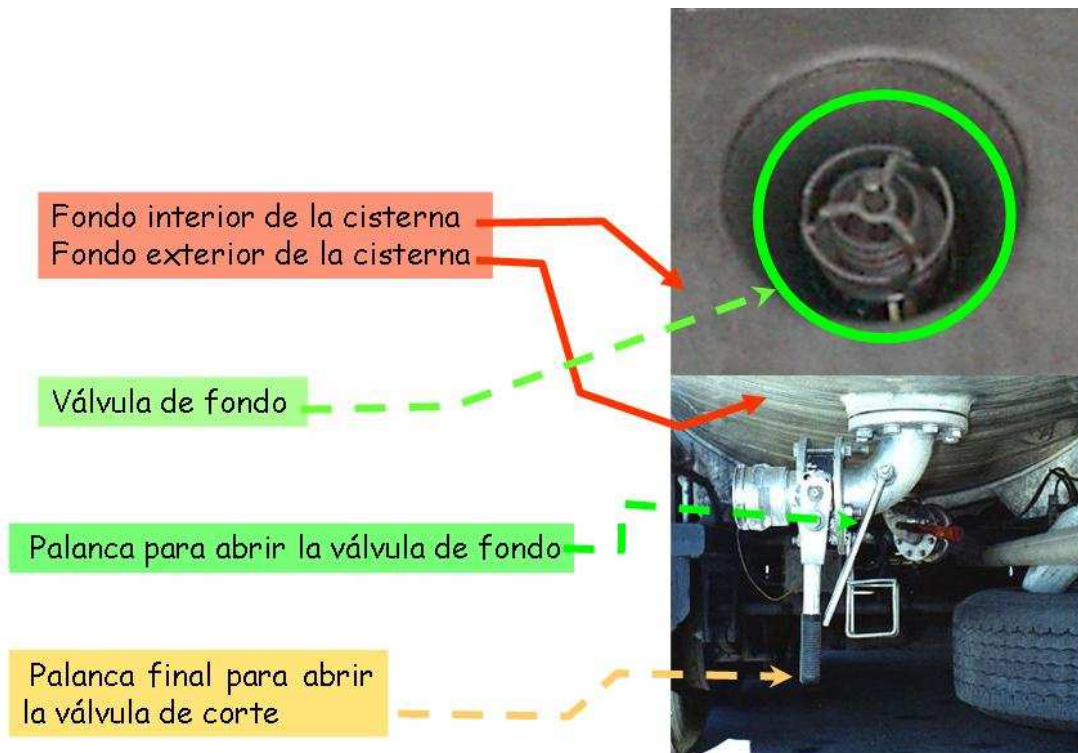


Válvula manual de palanca, hidráulica o neumática

Válvula manual de palanca: La válvula de fondo se abre cuando accionamos la palanca manual, neumática (*con presión de aire*), hidráulica (*con presión de aceite hidráulico*).

Cisternas monocuba: una sola válvula de fondo.

Cisterna compartimentada: tantas válvulas de fondo como compartimentos lleve.



El funcionamiento interno de la válvula es el mismo. Es indiferente que el accionamiento sea con palanca, hidráulico o neumático.

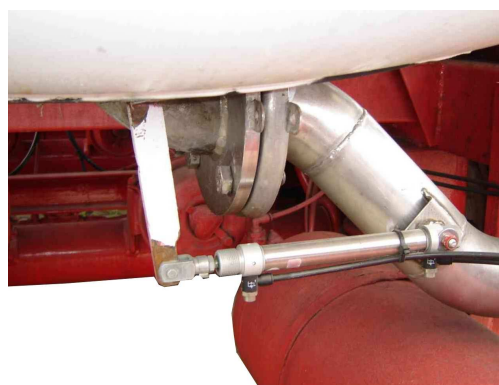
Válvulas



Válvula de fondo, interior cisterna



Accionamiento válvula manual de palanca



Colector de presión

El colector de presión: se utiliza para la descarga del producto de la cisterna. Es una tubería de acero donde el colector está situado en un lateral de la cisterna (*normalmente en la parte delantera*) que conecta con la/las boca/s de hombre (*tapa*) en la cual se inyecta aire a presión (*máximo 2 bar*) para facilitar la descarga.

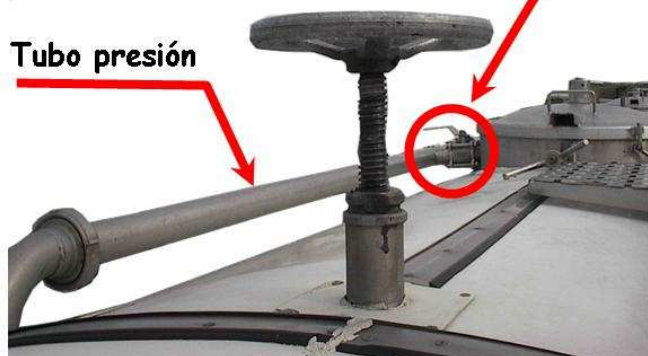


La entrada de aire a presión dentro de la cisterna se efectúa mediante un compresor externo acoplado en el propio vehículo. Normalmente hay una sola entrada general y en la parte superior junto a la boca de hombre (*incluso en la misma boca*) tiene una llave de paso (*válvula de entrada*). Si la cisterna es monocuba, solo tiene una, pero si es compartimentada, lleva tantas como compartimentos

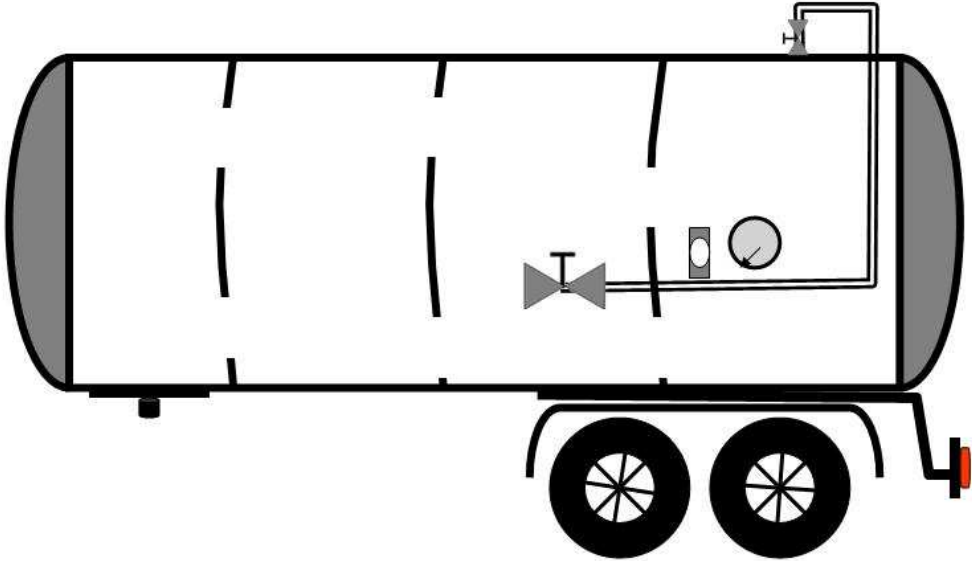
**Válvula
entrada de
presión**



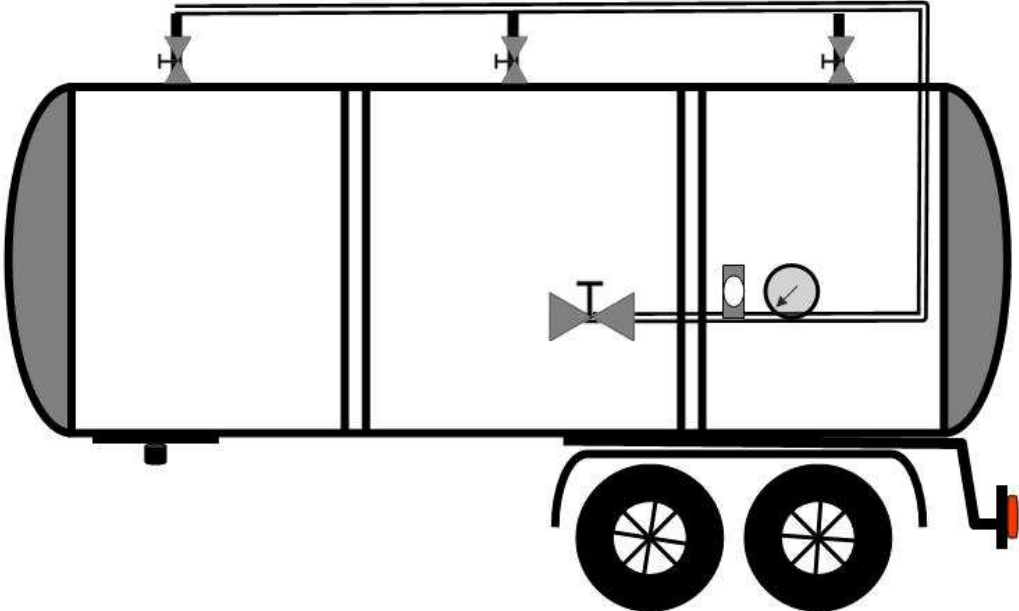
Tubo presión



Colector de presión cisterna monocuba



Colector de presión cisterna compartimentada



Protección antivuelco

La protecciones antivuelco: Son elementos que están situados en la parte superior de la cisterna (*dos como mínimo, uno en cada extremo*) y sobresalen de los otros elementos que hay encima del depósito (*como bocas de hombre "tapas" cubetas, válvulas*) con la intención de proteger en caso de vuelco. Es una exigencia de la ADR.

Las cisternas de líquidos alimentarios (*que aparentemente son idénticas a las de químicos diversos*) no suelen tenerlas.



Los protectores suelen ser distintos y más reforzados unos que otros.



Sistema de aportación de calor

Los productos que son muy densos, pueden solidificarse a temperatura ambiente, se transportan calientes para mantenerlos licuados. Ejemplo: fuel-oil, ácido acético.

Las cisternas destinadas a transportar productos calientes (*que han de ser cisternas calorifugadas*) incorporan un sistema de aportación de calor para mantener el producto en óptimas condiciones y para su descarga en estado líquido.

El sistema de calentamiento más habitual es un serpentín situado entre la chapa del depósito y el calorifugado, no siendo visible exteriormente, en el que se conecta vapor de agua desde el exterior. Tiene la entrada con una válvula de sobrepresión (4 kg/cm^2) y la salida con una purga del circuito.

Algunos vehículos llevan incomparado un sistema de calefacción autónomo, para mantener el producto a una temperatura idónea.

Entrada de vapor y purga

Serpentín



Situación del conjunto autónomo del calentamiento de la cisterna.



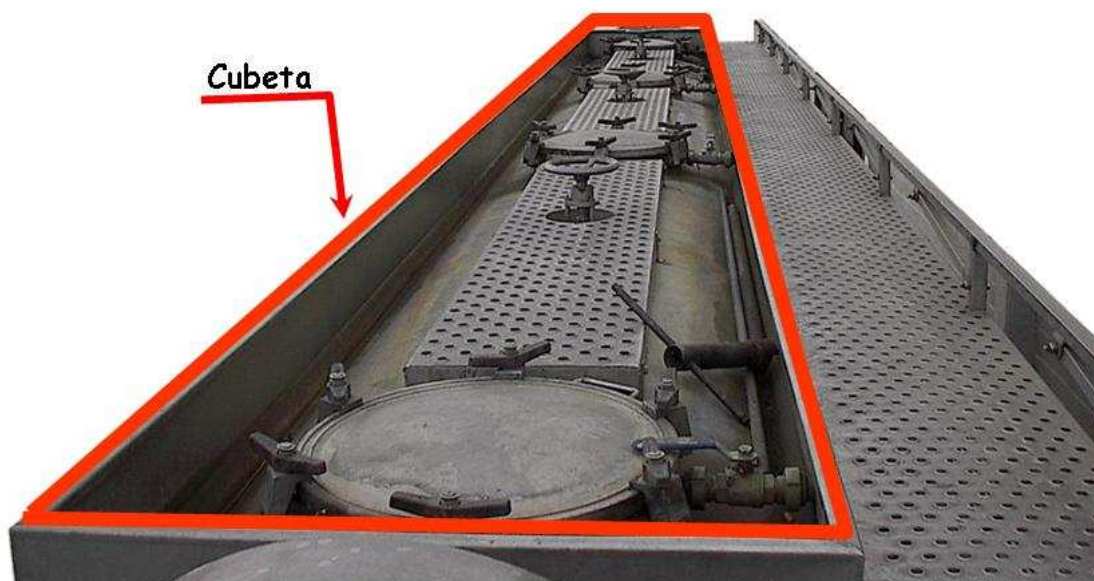
Cubeta

Las cisternas que transportan líquidos tienen la boca de hombre en el interior de una cubeta, que sirve para recoger el producto que pueda salir durante la carga o el transporte.

(Cubeta: una para cada boca de hombre o una general para todas)



En general, las cisternas con cubeta transportan líquido (la cisterna no está presurizada). Que una cisterna tenga más de una boca de hombre y cubeta, no es indicativo de que sea una cisterna compartimentada.

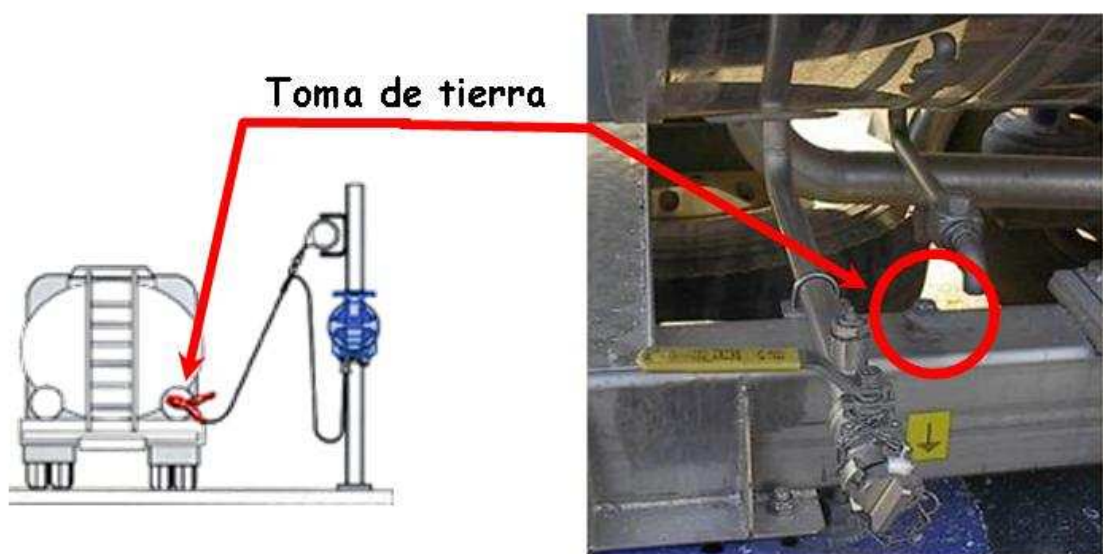


Toma de tierra

Las cisternas que transportan productos inflamables llevan toma de tierra.

En el proceso de carga/descarga del producto hay que conectar el cable de la red de tierra de la instalación (*gasolinera, industria...*) en que se efectúa la maniobra de carga/descarga. En ausencia de dicha red hay que conectar un cable a una piqueta clavada al suelo. El objetivo es derivar a tierra la electricidad estática que se genera en todo movimiento de un fluido en conducción.

Si la toma de tierra no está acoplada en el vehículo, se conectará primero a la toma de tierra del mismo y finalmente en la factoría, donde se realice la carga/descarga.



CISTERNAS DE CARBURANTES

Características técnicas:

1ª) Capacidad: 10.000 litros, destinadas al reparto doméstico, industria, transportistas..., tienen bomba de trasvase (*cisterna sobre vehículo*).

2ª) Capacidad: 38.000 litros, puede ser compartimentada o monocuba. El producto habitual que transporta es carburante (*gasolina, gas-oil, combustible para la aviación...*), descargan por gravedad en gasolineras (*cisterna autoportante*).

Límite de carga: 90% de su capacidad.

Compartimentos: 1/4/5/6

Presión de trabajo: Atmosférica. Presión de prueba: 0,4 kg/cm².

Válvula de seguridad: SI (*válvula cinco efectos*).

Material de construcción: aluminio 3/4 mm.



(1º)



(2º)



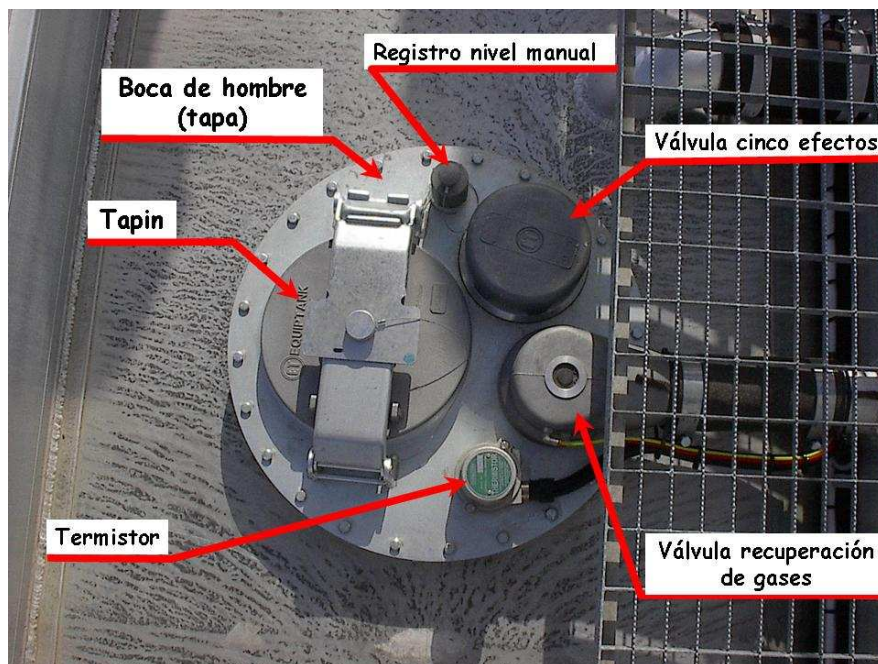
Parte trasera



Parte superior donde están situadas las bocas de hombre (tapas) y demás accesorios

Boca de hombre (tapa)

La cisterna de carburante aunque no sea de presión (*plancha de aluminio, elíptica*) con una boca de hombre (*tapa*) sujeta con tornillos o abrazadera, la cual tiene incorporado los elementos de trabajo y seguridad siguientes: tapín, registro nivel manual, termistor (*control electrónico de llenado de producto*), válvula recuperación de gases, válvula seguridad de cinco efectos.



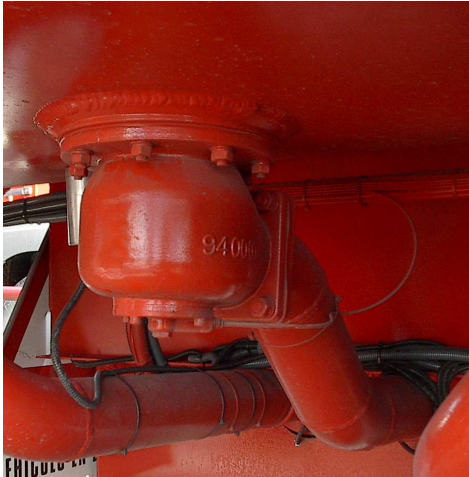
Válvulas carga/descarga y de fondo



Cajón válvulas conexión rápida



Válvulas de fondo y colectores salida/entrada producto



Válvula de fondo

Colector y válvula recuperación de gases

El colector y las válvulas de recuperación de gases son elementos característicos en las cisternas de carburantes.

En cada compartimiento del depósito hay una válvula de recuperación junto a la boca de hombre, todas estas válvulas están unidas a un colector común que tiene su conexión cerca del armario de válvulas para su carga/descarga.



Colector recuperación de gases en exterior e interior del armario



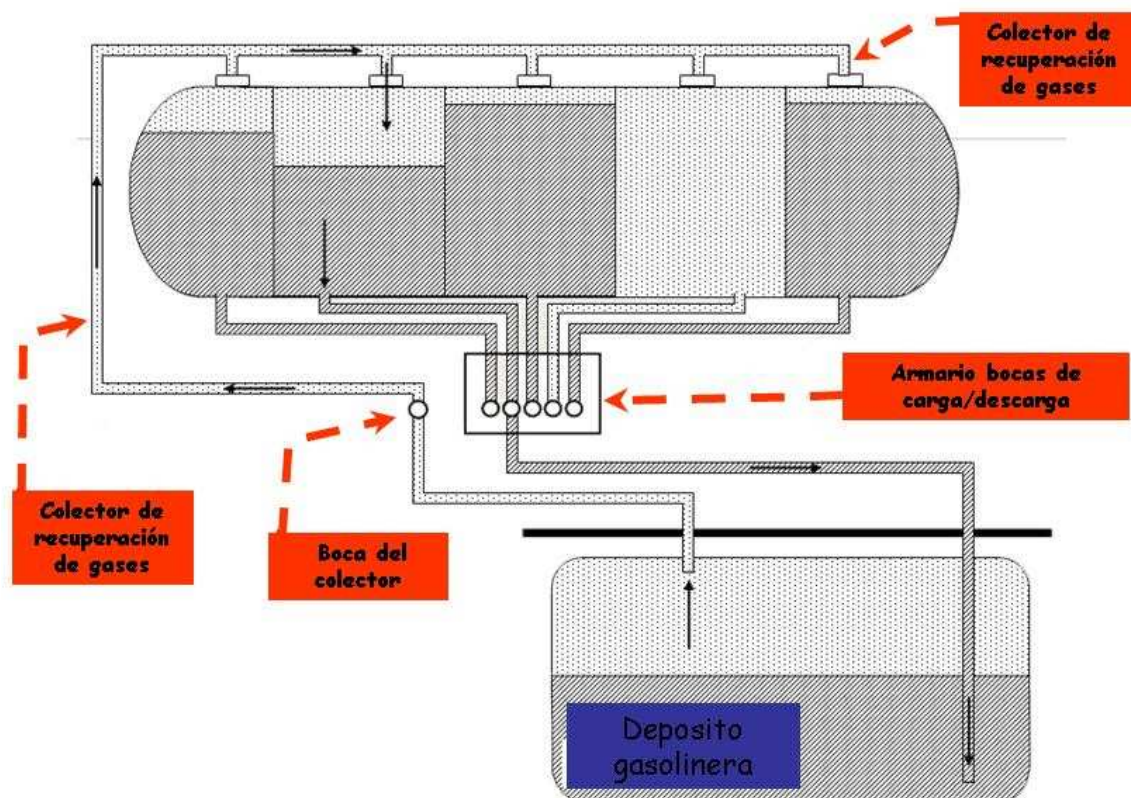
Colector de recuperación

La misión de las válvulas y el colector de recuperación es evitar que salgan a la atmósfera los gases que emite el combustible durante las cargas/descargas del mismo.

1º) Durante la descarga de una cisterna de carburante a un depósito (de una gasolinera, por ejemplo) el colector se conecta a la salida de gases del depósito de la gasolinera. Los gases producidos por el movimiento del fluido, retornan a la cisterna, efectuando un ciclo cerrado, evitando la salida al exterior de los mismos.

2º) Durante la carga en la planta productora o distribuidora del carburante, el colector se conecta a la fase gas del depósito nodriza. Mientras la cisterna se llena de producto, los gases que tenía en su interior, retornan al depósito nodriza. (El circuito es a la inversa que en el caso anterior).

Si ocurriera algún error durante las maniobras comentadas o durante el transporte, actuaría automáticamente la válvula de cinco efectos. (El funcionamiento de la válvula de cinco efectos se comentará más adelante).

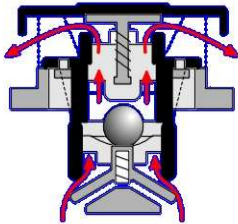


Válvula de cinco efectos

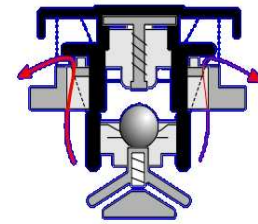
Esta válvula permite la acción de varias funciones en un mismo dispositivo y de forma simultánea. Son varias válvulas en una sola.

Las funciones para las que está diseñada son:

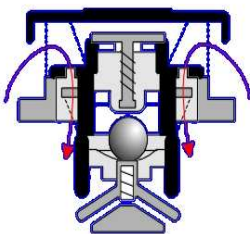
Válvula cinco efectos



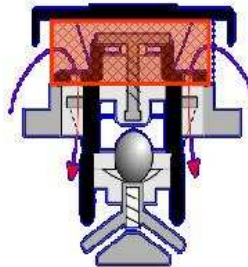
1) Válvula de aireación:
Evacuación de gases en el momento de la carga



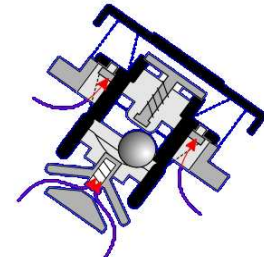
3) Válvula de sobrepresión



2) Válvula de vacío: Entrada de aire exterior durante la descarga



5) Protección antichispas



4) Contiene el vertido del líquido en caso de vuelco o inclinación excesiva

CISTERNAS DE LÍQUIDOS TÓXICOS

Características de la cisterna:

Capacidad: 30.000 l. - Compartimentos: 1 - Presión de trabajo: 2 k/cm²
Presión de prueba: 8 k/cm² - Válvula de seguridad: NO
Válvula de sobrepresión (disco de ruptura): SI - Material: acero inoxidable

El depósito es de sección transversal circular, no es compartimentada y está construida en acero inoxidable de 4/5 mm de espesor.



Ejemplos:

	Nombre	Núm. ONU	Núm. Peligro
Líquidos de carga y descarga superior	Ácido cianhídrico (cianuro de hidrógeno en disolución)	1613	663
	Ácido fluorhídrico (fluoruro de hidrógeno en disolución)	1052	886
	Ácido perclórico	1873	558
	Acrilonitrilo	1093	336
	Cianhidrina de acetona	1541	669
	Peróxido de hidrógeno	2014	58
	Sulfuro de carbono	1131	336

Toda cisterna que no lleva colectores de salida en la parte inferior, es un indicativo de que transporta un producto asociado a un riesgo (*normalmente tóxico y algún gran corrosivo*).

Si las cisternas de químicos diversos, si con sólo ver los refuerzos, (*costillas*) pasarela, escalera, bocas de hombre, calorifugado..., ya se podía diferenciar si era de gas o líquido, en las de tóxico no son útiles estas características.

Si llevan escalera, pero no tienen una pasarela en la parte superior a lo largo del depósito y solo llevan una tapa o torreta en la parte trasera superior, para proteger la valvulería con una pasarela bordeando dicha torreta, podemos asegurar, con un porcentaje elevado de acierto, que nos encontramos delante de una cisterna que transporta un producto tóxico o un gran corrosivo.

Son pocos los productos de esta categoría que se transportan con cisternas calorifugadas.



**Cisterna contenedor calorifugado, corrosivo con un riesgo asociado.
La carga/descarga se realiza por la parte superior**

Válvulas de carga/descarga

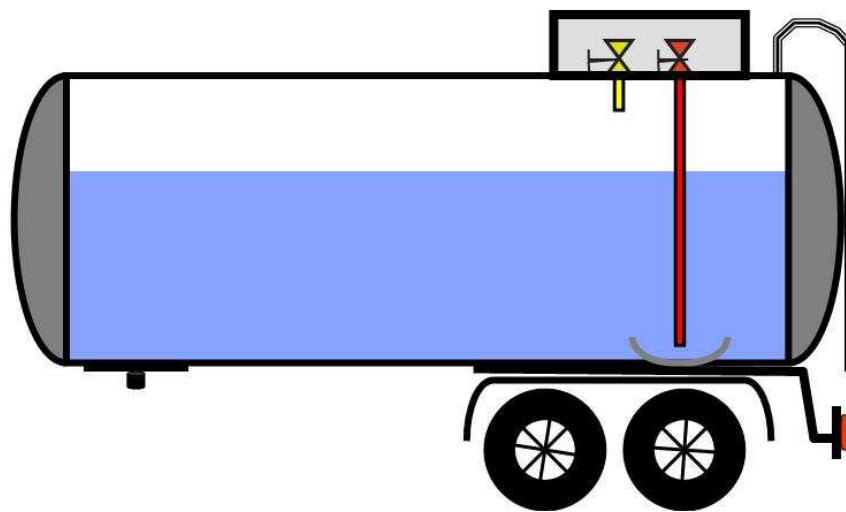
Válvulas

Lo habitual es que lleven dos válvulas de carga/descarga, una fase líquida (*tubo buzo*) y una fase gas, pero en algunos casos llevan tres, dos de fase líquida (*pintadas de color ROJO*) y una de fase gas (*color AMARILLO*).

Lógicamente si descargan por la parte superior **NO** llevan válvulas de fondo.

Las válvulas de carga/descarga de las cisternas de líquido, en su gran mayoría son accionadas manualmente.

Para su descarga se inyecta presión por la fase gas, para evitar una sobre presión, algunas llevan incorporada una válvula con disco de ruptura y un manómetro indicador de presión.

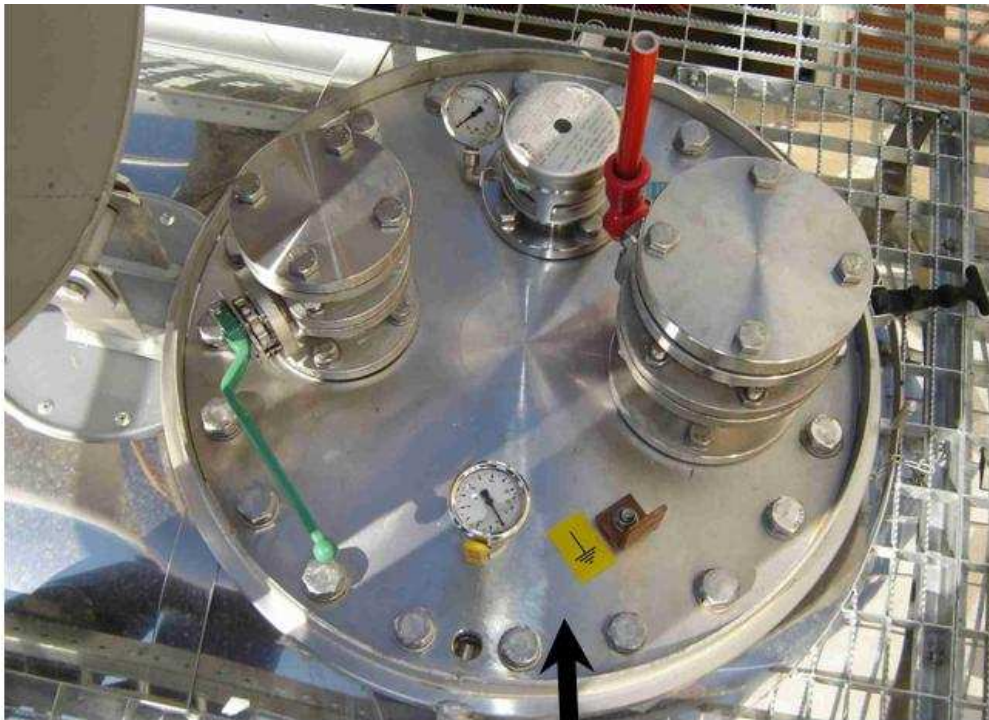


Válvulas manuales de accionamiento con palanca (*válvulas de bola*)

Boca de hombre

En las cisternas de tóxicos, la boca de hombre está colocada en la parte superior trasera, sellada con tornillos, ya que el producto que transporta conlleva un riesgo elevado.

En la boca de hombre están colocadas las válvulas de carga/descarga, los manómetros indicadores de presión y la válvula de sobrepresión con el disco de ruptura incorporado.



Válvula sobrepresión y disco de ruptura

Un **Disco de Ruptura** es un dispositivo de alivio de presión para sistemas cerrados que provee apertura instantánea a una presión predeterminada. Su función es proteger, frente a sobrepresiones, a un sistema que pueda estar sujeto a presiones excesivas causadas por el mal funcionamiento del equipo mecánico, reacciones fuera de control, y fuegos internos o externos.

El disco de ruptura y la válvula de sobrepresión están situados conjuntamente con las válvulas de carga/descarga en la boca de hombre (*tapa*).



Conjunto válvula disco ruptura



Disco ruptura



CISTERNAS DE PUVERULENTOS O GRANULADOS

Características de la cisterna

Capacidad: 51.000 l. - Compartimiento: 1 - Presión de trabajo: 2 k/cm²

Presión de prueba: 3 k/cm² - Válvula de seguridad: NO

Material: Aluminio 3/5 mm. de grueso

Los productos pulverulentos o granulados son sólidos, en forma de polvo o granos de pequeño diámetro.

Ejemplos:

Derivados de la construcción	- cemento, - yeso, - escayola, ...
Productos químicos	- plástico granulado - sulfatos, ...
Productos alimentarios:	- harina - azúcar - cereales, ...

Normalmente **NO** llevan materia peligrosa, pero hay algunas cisternas de este tipo que pueden llevar productos químicos. *(Se comentara más adelante)*

Ejemplos:

Pulverulentos o granulados peligrosos	<u>Nombre</u>	<u>Núm. ONU</u>	<u>Núm. Peligro</u>
	Compuesto de plomo soluble	2291	60
	Sulfato de plomo +3% de ácido libre	1794	80
	Persulfato de sodio	1505	50

Las cisternas de pulverulentos o granulados se distinguen fácilmente si observamos:

Tiene un cilindro hidráulico de grandes dimensiones en un extremo de la cisterna (*detrás de la cabina del camión y sobre la quinta rueda*), tiene por objetivo levantar el depósito de un extremo, haciéndolo bascular sobre el extremo posterior, para facilitar el vaciado del producto mediante el cono de descarga.

El cono de descarga, de obertura posterior para el vaciado de cisterna, dispone de un sistema neumático que hace vibrar una membrana interior colocada en el cono, evitando que el producto se apelmace y así aligeramos el vaciado.

Para facilitar más el vaciado del producto, durante la operación de descarga se inyecta aire a presión dentro del depósito y se aumenta la rapidez de descarga.

La carga de la cisterna se realiza por las bocas de hombre que hay encima del depósito. Son tapas de fácil apertura.



Cilindro hidráulico

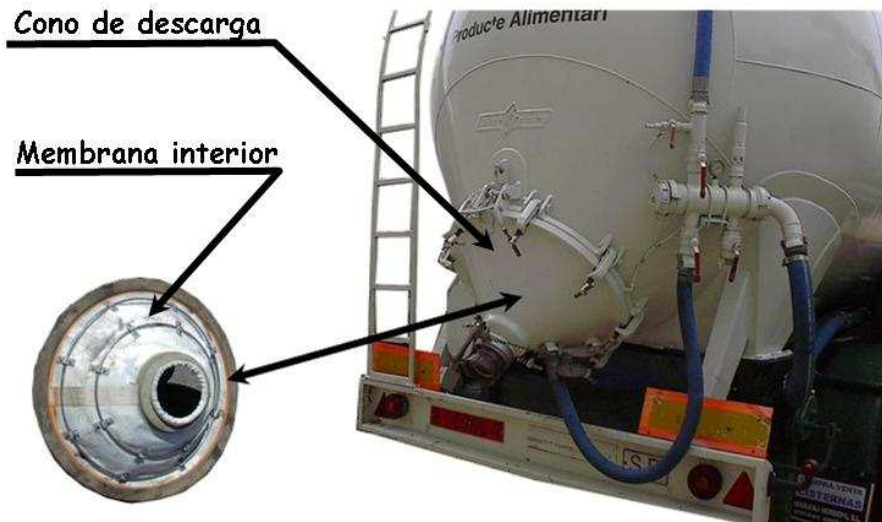


Boca de hombre (tapas, espacio por donde se realiza la carga del producto)



Cono de descarga

Apertura posterior para vaciar la cisterna. Dispone de un sistema neumático que hace vibrar la membrana del interior del cono, para que el producto no se apelmace en su salida, facilitando así su descarga.



Colector de presión

Para la descarga se utiliza aire a presión (*2 bar máximo*) como ayuda para la descarga y el funcionamiento de la membrana del cono. El aire se consigue mediante un compresor instalado en el propio camión o de la factoría donde realiza la descarga.



CISTERNAS DE PULVERULENTOS O GRANULADOS (ADR)

Las cisternas de pulverulentos que pueden transportar mercancías peligrosas, son como las normales pero, con sistema de protección certificada por la (ADR), (*instalación protegida, soportes porta placas, protectores antivuelco, protector de impacto en el cono*)



Pulverulentos o granulados peligrosos	<u>Nombre</u>	<u>Núm. ONU</u>	<u>Núm. Peligro</u>
	Compuesto de plomo soluble	2291	60
	Sulfato de plomo +3% de ácido libre	1794	80
	Persulfato de sodio	1505	50

CISTERNAS DE GAS INFLAMABLE (GLP)

Características:

Capacidad: 45.000 l. - Límite máximo de carga: 85% - Compartimiento: 1
Presión de servicio: 20 k/cm² - Presión de prueba: 27/30 kg/cm²
Válvula de seguridad: NO - Material: Acero al carbono, virolas 10 mm., fondo 12mm



Los productos que a presión atmosférica y temperatura ambiente son gases, se transportan siempre licuados para, de este modo, poder transportar más cantidad de producto.

Los gases licuados del petróleo (GLP) se transportan licuados por presión.

Ejemplos:

Nombre	Sinónimos	Núm. ONU	Núm. Peligro
Etano		1035	23
Etileno	Eteno	1962	23
Propano		1978	23
Propileno	Propeno. Ciclopropeno	1077	23
Butano	Hidruro de butilo	1011	23
Butileno	Butene. Etiletileno. Alfa-butileno	1012	23
Butadieno	1,2-Butadieno. 1,3-Butadieno	1010	239

Depósito

Es de sección transversal circular (*nunca elíptico*) para soportar la presión. El depósito puede ser de forma recta o en cuello de cisne.

El coeficiente de llenado en fase líquida es aproximadamente del 85%, el resto del volumen es ocupado por la fase gas.

Solo para los GLP: Si el depósito está lleno (*85% fase líquida*) el peso del producto es la mitad (*1/2*) del volumen total del depósito, aproximadamente.

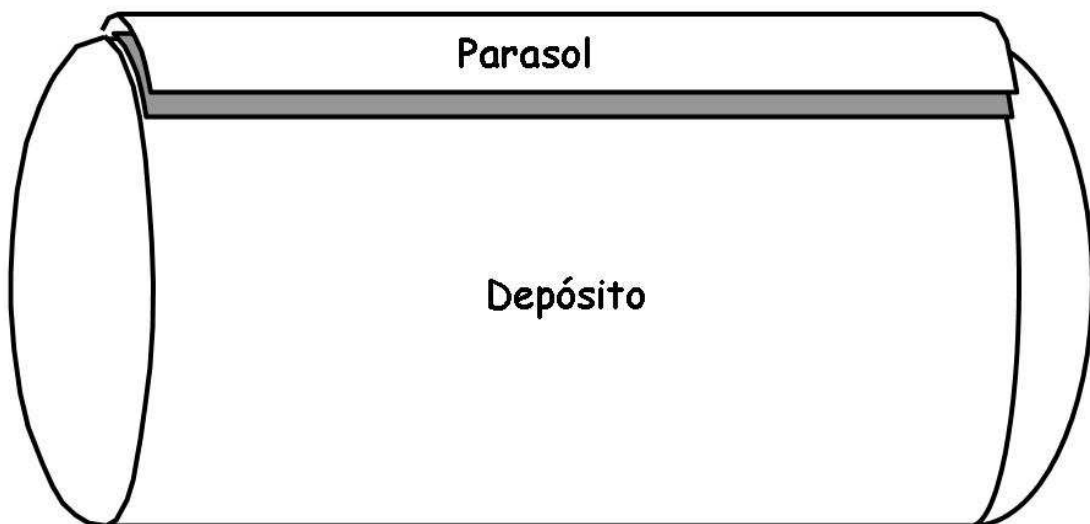
Ejemplo: Una cisterna de 20 m³ lleva 10 toneladas de producto aproximadamente.

No está compartimentada. No está calorifugada.

En la parte superior suelen llevar un parasol (*no todas*).

Parasol

El parasol es característico de las cisternas de GLP. Es una plancha curvada puesta longitudinalmente a unos cuatro cm. encima del depósito, evitando que la radiación solar incida directamente y caliente el producto, evitando la subida de la presión interior.



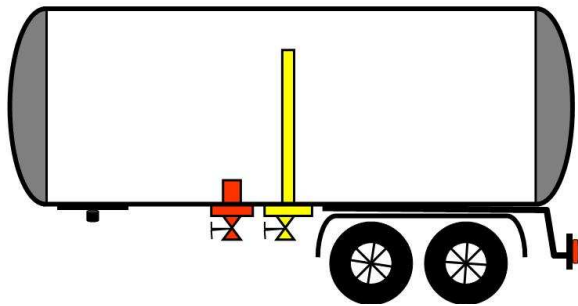
Boca de hombre (tapa)

No tiene cubeta, la boca de hombre (tapa) es fija. Solo se puede quitar en talleres especializados. Puede estar situada en la parte delantera, trasera o ventral.



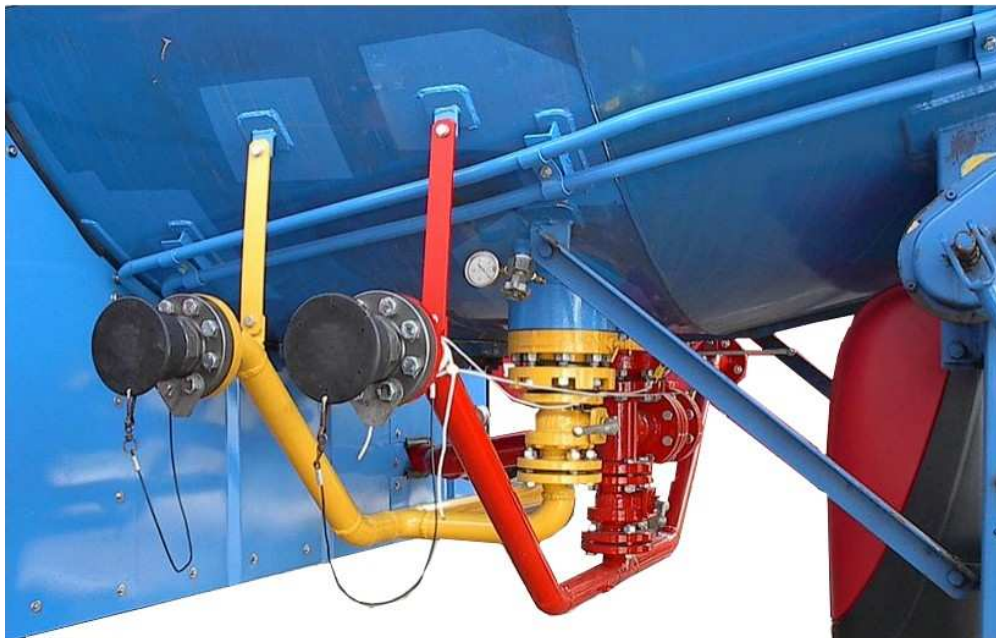
Conducciones de carga/descarga

Tiene dos tubos colocados en la parte baja de la cisterna. Uno es la entrada/salida fase líquida y otro es entrada/salida fase gas (*tubo buzo*). El tubo fase líquida, en la gran mayoría de cisternas es de sección mayor que el de fase gas y pintado en color rojo. La fase gas suele estar pintada en color amarillo.



Tubos conexiones carga/descarga válvulas de fondo

Tubos, conectores de carga/descarga, válvulas de corte y de fondo de las cisternas de **GLP** (*propano, butano, butadieno, etileno...*)



Válvula de fondo (Fischer o Rego)

Las válvulas de fondo de las cisternas de GLP nombradas -*FISCHER* o *REGO*-, se accionan manualmente mediante palanca hidráulica o neumática. (*Abren la palanca mediante un cilindro*).

Las válvulas de fondo de accionamiento manual con palanca -la más utilizada- llevan habitualmente una cuerda atada al final de la palanca.

Durante la carga/descarga la palanca que acciona la válvula de fondo está atada a un punto fijo, fuera de la cisterna. Si durante las maniobras de carga/descarga el vehículo se desplazara por causa varias (*fallo de frenos, mal calzado, etc.*) la cuerda, al ser el punto más débil, se rompería cerrando la válvula de fondo (*por la acción del muelle*). Igualmente si se produjera un incendio durante dichas maniobras, las llamas quemarían la cuerda cerrándose la válvula.

Actúan como válvula de exceso de flujo.



Funcionamiento

Las válvulas de exceso de flujo permiten el paso de líquido o vapor en ambas direcciones.

Si el flujo excede de un valor predeterminado, se produce el cierre de la válvula, permaneciendo cerrada hasta que las presiones en ambas caras del disco de cierre sean aproximadamente iguales.

Cuando cese la causa que produjo el flujo excesivo se equilibrarán las presiones -a través del pequeño orificio que tiene el disco de la válvula- y se producirá la reapertura de la misma. Por el contrario, si se produce la rotura de una línea de conducción, las presiones no logran equilibrarse, manteniéndose la válvula cerrada con una pequeña pérdida de producto.

La necesidad que el disco de cierre tenga un orificio para posibilitar el equilibrio de las presiones hace que este tipo de válvula nunca prevea un cierre total.

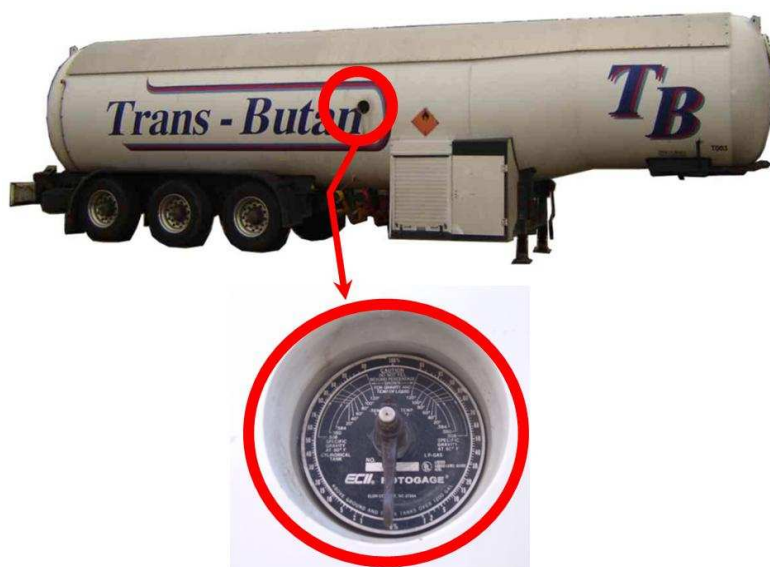
Válvulas de corte

Las válvulas de corte de las cisternas de GLP, pueden ser de palanca o de volante. Las dos actúan del mismo modo.

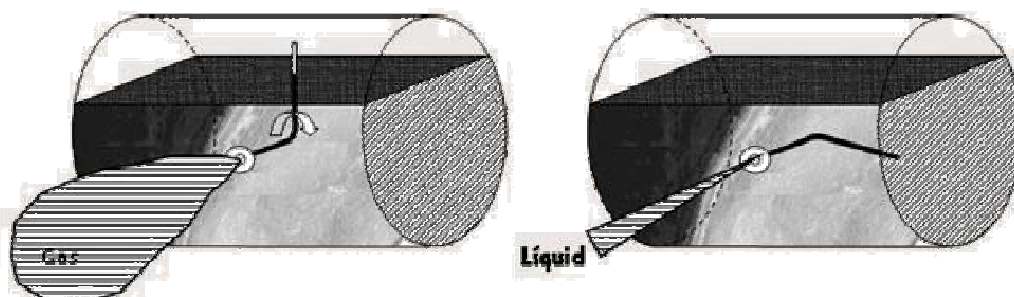


Galga rotativa o indicador de nivel

La galga rotativa es un instrumento que permite conocer el nivel de líquido contenido en el depósito. Es característica de las cisternas de GLP (aptas para el transporte de butano, propano, butadieno, amoniaco, etc.) y está situada en una concavidad en el exterior del depósito, en un lateral o en el fondo posterior. Esta compuesta de una palanca giratoria, un purgador colocado en el eje de la palanca y un disco indicador del porcentaje (%). En el centro de la palanca, conectado interiormente, hay un tubo de pequeño diámetro en forma de codo, que gira cuando se hace girar la palanca.



Para comprobar el nivel del líquido contenido en el depósito, giraremos la palanca hasta situar el tubo interior en posición vertical, abriremos el tapón del purgador y nos saldrá gas. Si continuamos girando la palanca, seguirá saliendo gas hasta el momento en que empezará a salir líquido, que será cuando el extremo del tubo llegue a la superficie del líquido (*fase líquida*). En este momento, si se consulta la lectura de la palanca sobre el disco indicador, se sabrá el volumen del líquido respecto al volumen total del depósito (*porcentaje: %*). Esta lectura solo será real si la cisterna está en posición vertical y de rodaje.



El extremo del tubo interior está en la fase gas: **por el purgador sale gas**

El extremo del tubo interior está sumergido en la fase líquida: **por el purgador sale líquido**

CISTERNAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS INFLAMABLE (GLP)

Las cisternas de distribución de GLP son iguales que las anteriores, pero éstas llevan incorporado un armario en cuyo interior hay una bomba de trasvase, un contador de litros de producto de descarga y una manguera enrollada en un carrete para su fácil distribución, *(la manguera de carrete, una vez cargada la cisterna, siempre está llena de producto. Hay carretes que, una vez llenos, pueden contener entre 40/60 l. de gas en fase líquida, aunque las válvulas de fondo estén cerradas)* pueden ser cisternas de gran volumen (45.000 l.) o más pequeñas (20.000 l.). Las características generales son iguales que las comentadas anteriormente *(válvulas de fondo, galga rotativa, boca de hombre, etc.)*.



Armario con las válvulas, contador y demás accesorios para el reparto del producto

CISTERNAS DE GASES INFLAMABLES CRIOGÉNICOS (GNL)

Gas natural

Determinados gases requieren presiones elevadísimas para ser licuados. El GNL, resultado de licuar el GN a temperaturas muy bajas, es un caso particular de transporte criogénico, en el que el depósito está aislado exteriormente con fibra de cristal y polietano. Tanto los gases licuados por enfriamiento, como su transporte y almacenamiento, reciben el nombre de criogénicos.

La principal característica de esta cisterna es la gran capacidad del depósito (53 m³), espacio necesario para el transporte del GNL (metano), que es un gas muy ligero.

Son cisternas fáciles de reconocer por su gran volumen. No son compartimentadas y se destinan exclusivamente al transporte de GNL.

Características:

Construidas en acero inoxidable, espesor de la chapa, 5 mm las virollas, 8 mm los casquetes y 4 mm los rompeolas.

Volumen 53.000 lt.

Temperatura de diseño - 180 °C.

Presión de servicio 7 bar, prueba de presión 9,1 bar

Aislamiento exterior con fibra de cristal y polietano expandido.

Válvula de seguridad **SI**



Incendio en una cisterna de GNL

Durante la maniobra de descarga la cisterna se incendió por una junta de la platina de acople. Resultaron afectados el armario de válvulas, parte del calorifugado y neumáticos.

No afectó de gravedad la chapa de la cisterna

Armario de válvulas

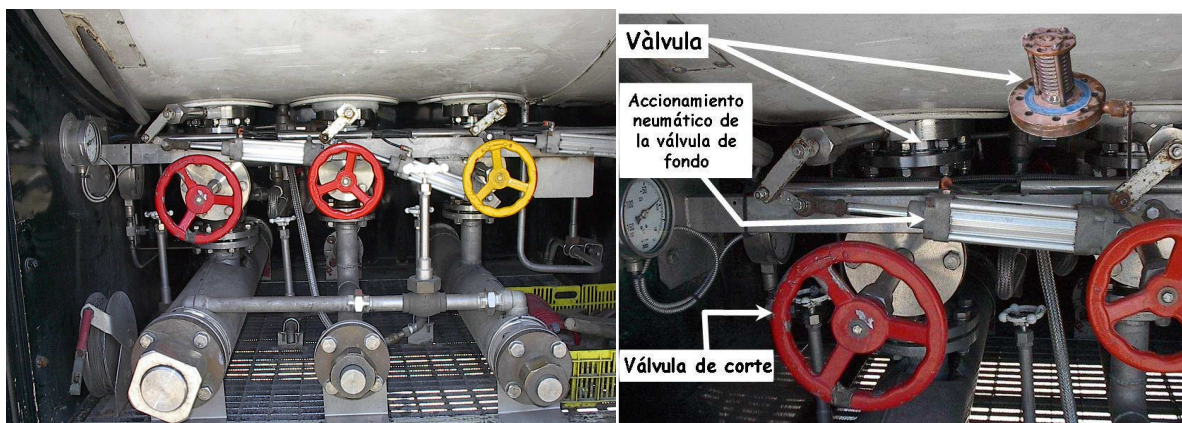
Situado en el centro e la cisterna



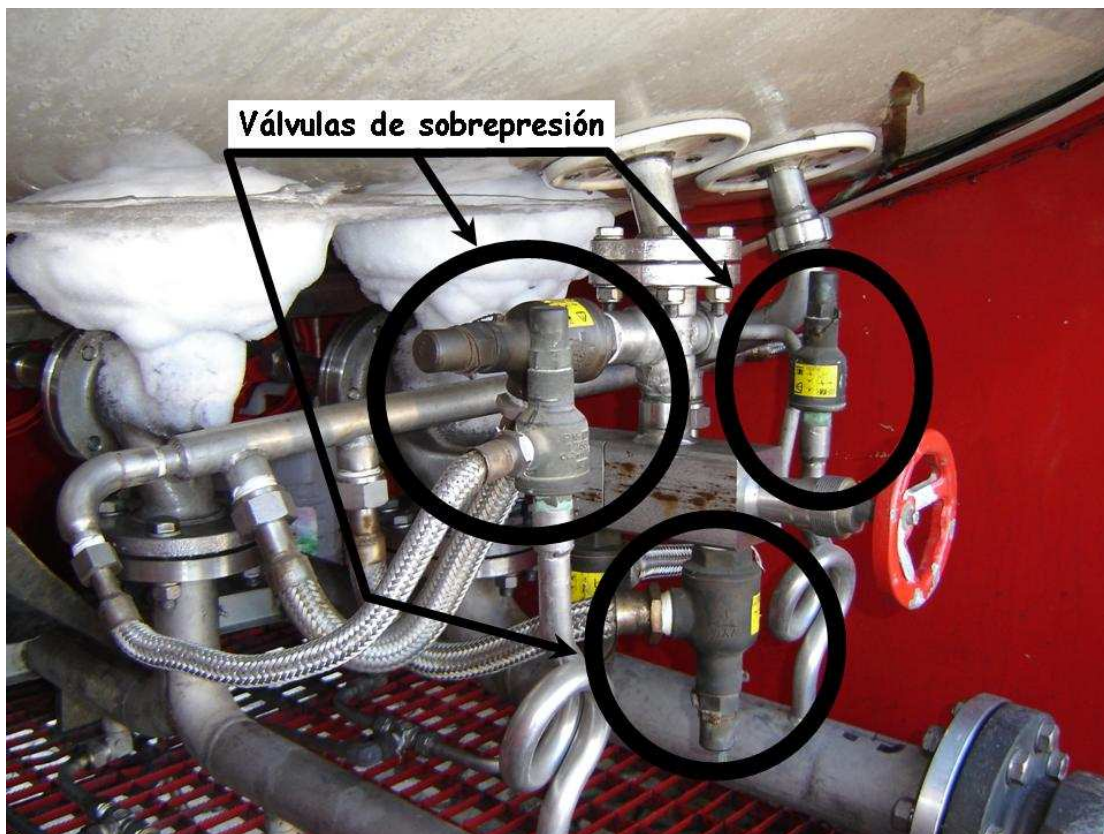
Válvulas de fondo y corte

Las válvulas de fondo y de corte, una para cada salida y entrada de la cisterna, son iguales que las de las cisternas de **GLP**. Se accionan manualmente o por presión de aire (*neumáticas*).

Las cisternas de GNL tienen tres válvulas: dos de fase líquida y una de fase gaseosa.



Válvulas de sobrepresión



Las válvulas de seguridad de las cisternas de GNL: tres están taradas a presión de servicio y una o dos a presión de prueba.



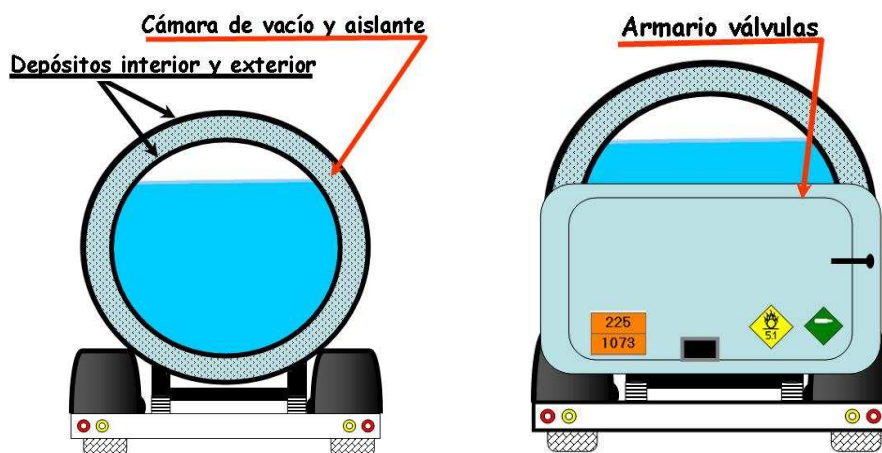
Las cisternas de GNL tienen el colector de salida de gases cuando abren las válvulas de sobrepresión en la parte superior de la cisterna

CISTERNAS DE GASES INERTES, CRIOGENICOS

Las cisternas de gases criogénicos -a muy baja temperatura-, están construidas con dos cilindros, uno interior y otro exterior, aislados uno del otro.

Características principales de las cisternas que transportan dichos productos criogénicos:

- Están ligeramente presurizadas: la presión interior al depósito es ligeramente superior a la atmosférica. La temperatura interior del depósito es la del producto transportado, que puede estar entre los -100°C y -196°C según el producto.
- Son de acero inoxidable: es un depósito con cámara de vacío. El recipiente interior es de acero inoxidable (3 mm las virolas, 4 mm los casquetes o fondos) - El recipiente exterior, si es de acero inoxidable, será de 3mm de espesor, (si es de acero al carbono, su espesor es de 4 mm).
- El depósito es de sección transversal circular (nunca elíptico), y tiene forma recta.
- No está compartimentado.
- No tiene boca de hombre, ni cubeta.
- El coeficiente de llenado de líquido es del 95%. El 5% restante del volumen total del depósito está ocupado por la fase gas.
- Todas las cisternas están calorifugadas, (con cámara de vacío y aislante o con fibra de vidrio y polietileno expandido).
- Llevan válvula de sobrepresión.



Los gases licuados criogénicos son los que se transportan **LICUADOS POR BAJA TEMPERATURA**.

Ejemplos:

Nombre	Núm. ONU	Núm. Peligro
Dióxido de carbono (CO ₂)	2187	22
Oxido de nitrógeno (N ₂ O)	2201	225
Gas natural licuado GNL, metano (CH ₄)	1972	223
Etano*	1961	223
Etileno líquido*	1038	223
Nitrógeno (N ₂)	1977	22
Trifluorometano (CHF ₃)	3136	22
Oxígeno (O ₂)	1073	225
Argón (Ar)	1951	22
Kriptón (Kr)	1970	22
Xenón (Xe)	2591	22
Neón (Ne)	1913	22

*No es habitual en forma criogénica. Se acostumbra a transportar licuado por presión

Con aislamiento por cámara de vacío y perlita.

- Dos depósitos (uno dentro de otro).
- Entre los dos: vacío y perlita.
- Calorifugado excelente.
- Si entra aire, se pierde el aislante.
- Uso: Gases licuados criogénicos extremos (O₂, N₂, Ar, ...)



Armario

Las válvulas de carga/descarga, válvulas de seguridad, bomba de trasvase, indicadores de presión y de llenado así como distintas válvulas de paso y de control, están situadas en el interior de un armario de gran volumen (*característico de este tipo de cisternas*), que esta colocado en la parte trasera de la propia cisterna (*en las cisternas contenedores el armario esta colocado en un lateral*).

Por seguridad estas válvulas solo pueden manipuladas por personal especializado.



Vista trasera cisterna



Lateral cisterna contenedor



Armario válvulas, controles y accesorios

CISTERNAS DE GAS TÓXICO (GL)

La ADR obliga a que determinados gases (*por el riesgo elevado que su manipulación conlleva, especialmente tóxicos y corrosivos con un peligro asociado*) sean transportados en cisternas que no tengan ninguna obertura en la parte baja de la cisterna, esto es, por debajo del nivel del líquido.

Ejemplos:

	Nombre	Núm. ONU	Núm. Peligro
Gases de carga/ descarga superior	Cloro	1017	268
	Dióxido de azufre	1079	268
	Fosgeno	1076	265
	Sulfuro de hidrogeno	1053	263

Características de la cisterna:

- Capacidad: 18.000 lt.
- Presión de trabajo: 20 kg/cm²
- Compartimento: 1
- Material: acero al carbón - 11/15 mm de grueso
- Límite max. de carga: 90%
- Presión de prueba: 22'5 kg/cm²
- Válvula de seguridad: NO

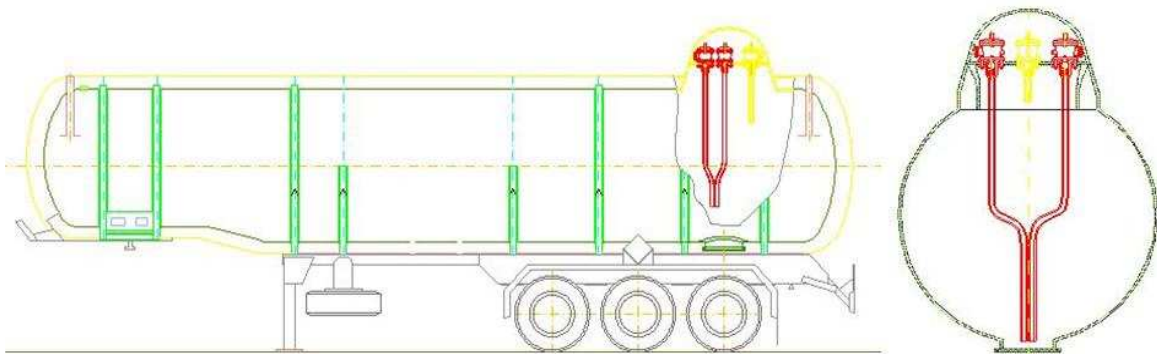


Válvulas carga/descarga

Las válvulas de carga/descarga están colocadas en la parte superior trasera de la cisterna, para evitar posibles roturas en caso de accidente. Están protegidas con una tapa resistente a los impactos.

La salida/entrada de producto se efectúa mediante dos tubos buzo en la fase líquida, normalmente pintada de color ROJO y uno en la fase gas, de color AMARILLO.

Las válvulas son accionadas mediante presión de aire (*esta maniobra se realiza en las plantas de carga/descarga. Para la obertura manual se necesitan herramientas especiales y personal cualificado*).



Tapa protectora

Conjunto válvulas

CONTENEDORES E ISOCONTENEDORES

Los contenedores e isocontenedores, tienen la ventaja de que se pueden transportar a través de los distintos sistemas de transporte. Su movilidad, independencia y libertad de movimientos los hacen especialmente propicios para el transporte internacional, facilitando así el comercial de este tipo de productos. Todo contenedor deberá llevar su placa de identificación (**CSC**). Si además se utiliza en el transporte de mercancías peligrosas deberá cumplir el **ADR**.

Contenedores (**ISO**) para mercancías peligrosas

Los Isocontenedores son unos recipientes de transporte con dimensiones fijas y pesos máximos estandarizados.

Contenedores-cisterna

El contenedor cisterna se caracteriza por ser un recipiente especial de más de 450 litros de capacidad constituido esencialmente por:

- Un depósito con sus aberturas y sistemas de cierre, que puede ser monocuba o compartimentado.
- Un equipo de servicio, que incluye un dispositivo de llenado y vaciado, aireación, seguridad, calentamiento, protección de calorifugado e instrumentos de medida).

Puede utilizarse para el transporte de mercancías peligrosas líquidas, gaseosas, pulverulentas y granulosas.

Todos los sistemas de seguridad, válvulas, bocas de hombre, etc.... Cumplen los mismos requisitos que las cisternas autoportantes

