



FICHA DE PREVENCIÓN: BOTELLAS DE GASES

INTRODUCCIÓN

Para la utilización de los gases es necesario transportarlos desde el lugar de obtención o fabricación al de utilización o consumo. Al igual que en cualquier tipo de mercancía, prima el principio económico de transportar la máxima cantidad en el mínimo volumen. Para ello, y en función de las características del gas de que se trate, se procede a comprimirlos, licuarlos e incluso disolverlos a presión en un medio acuoso si la inestabilidad del mismo así lo requiere.

Todo ello supone añadir nuevos riesgos a los derivados de sus propiedades, como, por ejemplo, la presión, el frío que muchas veces es necesario para licuarlos, el incremento de volumen que se produce al vaporizarse una sustancia en estado líquido, etc.

Entre los principales riesgos que implica la utilización de botellas de gas podemos citar:

- Explosión debida a un aumento incontrolado de la presión.
- Incendio o explosión por escape de gases inflamables.
- Inhalación o contacto con gases tóxicos, irritantes o corrosivos y falta de oxígeno.
- Golpes por caída de botellas durante su manipulación.

DEFINICIONES

La ITC MIE-AP-7 del Reglamento de Aparatos a Presión hace la siguiente clasificación:

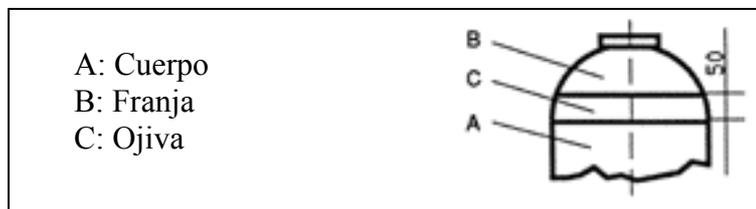
Botella: Recipiente (considerado como de fácil manejo) de capacidad igual o inferior a 150 litros. Cuando se trata de botellas de propano, butano y sus mezclas (GLP) se distingue entre botella normal (capacidad comprendida entre 8 y 150 litros) y botella popular (capacidad sea igual o inferior a 8 litros).

Botellón: Recipiente con capacidad superior a 100 y menor de 1.000 litros, que por sus dimensiones o peso requiere unos elementos adicionales (por ejemplo, aros de rodadura o patines) para facilitar su manejo.

Una botella se compone de **cuerpo**, **válvula** o grifo (Compuesto por el volante de cierre y apertura, la rosca de cierre, la rosca de fijación a la botella y la boca del grifo. Va protegido de eventuales golpes por un **collarín o tulipa** que jamás debe ser desmontado, ni siquiera para facilitar la conexión de los sistemas de regulación.) y **caperuza** o sombrerete (si se suministran con ella, deben almacenarse con la caperuza puesta).

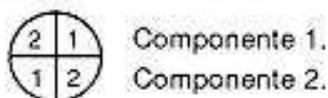
IDENTIFICACIÓN DE BOTELLAS

Para facilitar la identificación de su contenido, las diferentes partes de las botellas se pintan de acuerdo a un código de colores:

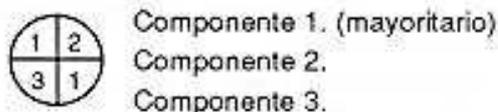


- La ojiva, el cuerpo y la franja de las **botellas de propano y butano** industriales son íntegramente de color **naranja**.
- El cuerpo de las botellas del resto de **inflamables y combustibles** es de color **rojo**.
- El cuerpo de las botellas de **oxidantes e inertes** es de color **negro**.
- El cuerpo de las botellas de **tóxicos y venenosos** es de color **verde**.
- El cuerpo de las botellas de **corrosivos** es de color **amarillo**.
- En caso de **mezclas de gases industriales**, el cuerpo de la botella se pintará del color correspondiente al componente mayoritario de la mezcla. La ojiva se pintará en forma de cuarterones, con los colores correspondientes a los gases que componen la mezcla. Así mismo deberá pintarse el nombre comercial de la mezcla o sus componentes en la ojiva.

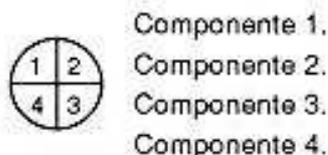
a) Mezcla de dos componentes



b) Mezclas de tres componentes



c) Mezcla de cuatro componentes



COLORES DE IDENTIFICACIÓN DEL CUERPO Y LA OJIVA

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|
| INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES | | | | | | | | | |
| | ACETILENO | ETANO | ETILENO | HIDROGENO | METANO | PROPENO (PROPILENO) | | | |
| | OXIDANTES E INERTES | | | | | | | | |
| | | ANHIDRIDO CARBONICO | ARGON | HELIO | NITROGENO | OXIGENO | PROTOXIDO | | |
| | | TOXICOS O VENENOSOS | | | | | | | |
| | | | AMONIACO | ANHIDRIDO SULFUROSO | CIANOGENO | OXIDO DE CARBONO | OXIDO DE ETILENO | SULFURO DE HIDROGENO | |
| CORROSIVOS | | | | | | | | | |
| | | | CORO | CLORURO DE HIDROGENO | FLUOR | HEXAFLUORURO DE TUNGSTENO | OXICLORURO DE CARBONO (FOSGENO) | TETRAFLUORURO DE SILICIO | |
| | MEZCLAS INDUSTRIALES | | | | | | | | |
| | | | AIRE SINTETICO nitrogeno + oxigeno | ARGON LAMPARAS argón + Nitrógeno | ARGON QUANTOVAC argón + hidrógeno | ATAL argón + anhídrido carbónico | AZETHYL nitrogeno + etileno | CARBOGENO oxigeno + anhídrido carbónico | GAS PR argón + metano |
| | | | | | | | | | |
| | | GAS O argón + isobutano | INARC helio + argón | MOX argón + oxigeno | NOXAL argón + hidrógeno | SECCID anhídrido carbónico + óxido de etileno | SEDEGER freón 12 + óxido de etileno | CARGAL argón + oxigeno | TERAL argón + anhídrido carbónico + oxigeno |

Además la normativa de Transporte de Mercancías Peligrosas obliga a colocar marcas identificativas en la ojiva y son comunes las etiquetas en la franja, con datos sobre los peligros del producto, consejos de seguridad información del fabricante, el nombre del gas con todas sus letras, número de fabricación, capacidad en litros, presión de prueba hidrostática en kg/cm^2 (mes y año), peso, etc.



En ningún caso se debe pintar una botella, ni eliminar sus marcas o etiquetas. Si el **contenido** de una botella **no está identificado**, deberá **devolverse al proveedor**.

SEGURIDAD INTRÍNSECA DE LAS BOTELLAS

Dado que a lo largo de su vida útil las botellas deben soportar presiones elevadas, por ejemplo 200 kg/cm^2 en el caso de nitrógeno, se ha de garantizar la seguridad mecánica de las mismas frente a los esfuerzos que dichas presiones ocasionan. El Reglamento de aparatos a presión establece las condiciones que deben cumplir en cuanto a diseño, cálculo de espesores, control de fabricación, etc., y prevé incluso ensayos destructivos, específicos para cada tipo de botella. Una vez cumplidos los requisitos para los anteriores ensayos, todas las botellas se someten a una **prueba hidráulica de presión**. Las mismas garantizan la seguridad mecánica de la botella tras su fabricación, pero dado lo elevado de su vida útil y las agresiones que puede sufrir (abolladuras, cortes o marcas, quemaduras por arcos o sopletes, corrosión, etc.) a lo largo de la misma, las botellas deben ser sometidas a **inspecciones periódicas** para ver su estado y a **pruebas periódicas de presión** o retimbrados (los realiza la empresa suministradora).

TUBERÍAS

Son los elementos destinados a conducir el gas desde los puntos de suministro a los de consumo. Deben estar construidas con materiales resistentes al gas, medio exterior y presión de utilización. Pueden ser rígidas o flexibles.

- ✓ No deberán quedar en zonas de paso o expuestas a golpes o deterioros, y deben señalizarse.
- ✓ Los **tubos flexibles** o mangueras a base de elastómeros solo se podrán utilizar para la unión de la botella a la tubería fija, y excepcionalmente, desde ésta al equipo. Las conexiones a los racores se efectuará de forma segura, por ejemplo, con **abrazaderas**. La unión por simple presión, el uso de alambres, etc., puede ser causa de accidentes debido a la expulsión de la manguera, escapes. Los mismos deben tener **longitud suficiente**, estando prohibidos unirlos mediante racores intermedios.
- ✓ Antes de utilizar la instalación, se comprobará el estado de las mangueras, evitando utilizarlas si presentan defectos. Las mismas no se repararán, se sustituirán. De igual forma se procederá con las juntas de los racores, que deben ser compatibles con el gas.

MANOREDUCTORES

La presión de salida en la botellas, sobre todo en los gases comprimidos, es muy elevada y por ello, entre la botella y los instrumentos o equipos, debe intercalarse un sistema para reducir la presión hasta la presión de uso. Un manorreductor simple consta básicamente de un cuerpo con dos cámaras comunicadas entre sí a través de un orificio o válvula, que permite una diferencia de presión entre ambas. La primera cámara está conectada directamente a la botella y por tanto la presión que alcanza cuando el grifo de la botella está abierto, es muy próxima a la existente en su interior, la segunda se encuentra a la presión con la que vamos a trabajar. Cuando se necesita una elevada precisión en la presión de salida se utilizan manorreductores de doble cuerpo, que consisten en dos manorreductores distintos en serie (el segundo manorreductor jamás debe ser conectado directamente a la botella, ya que se encuentra diseñado para trabajar a presiones muy inferiores a las que provienen de la misma).

- ✓ La **apertura** del grifo debe ser **completa**, y debe hacerse con el **manorreductor totalmente cerrado** (debe recordarse esta pauta al reiniciar el trabajo). La **regulación** del gas **por laminado**, dejando el grifo entreabierto, es una operación peligrosa **absolutamente prohibida**.
- ✓ Se deben **desechar** los **reguladores** con **manómetros rotos**, independientemente de su ineficacia, se pueden producir fugas y proyecciones de elementos por la presión.
- ✓ **Bajo ningún concepto se descongelarán mediante llamas manorreductores congelados**. Si ello sucede, se debe llamar al suministrador.

TRANSPORTE

- ✓ Debe hacerse tal y como son suministradas, **con la llave cerrada** (incluso aunque estén vacías) y **provistas de los elementos de protección** (tulipa, caperuza, etc.) del grifo ante eventuales caídas (que no deben eliminarse nunca).
- ✓ Como norma general, deben usarse **carros portabotellas** que las mantengan en posición vertical y aseguradas con cinchas. Para pequeños desplazamientos, es admisible moverlas haciéndolas girar sobre su base.
- ✓ Cuando sea preciso elevar botellas, la operación se efectuará conjuntamente con el carro portabotellas o en jaulas adecuadas. No se emplearán cuerdas o electroimanes.
- ✓ Bajo ningún concepto se debe asirlas por la caperuza, arrastrarlas o rodarlas sobre el cuerpo ya que ello puede dañar la pared y disminuir su resistencia. Tampoco se dejarán caer, ni se permitirá que choquen entre sí o contra algo.
- ✓ Si como consecuencia de un golpe accidental una botella resultase dañada, debe devolverse al suministrador del gas, sin utilizar.
- ✓ En todos los casos se utilizarán **guantes** (que deberán estar exentos de grasas debido al riesgo de que gases, como por ejemplo el oxígeno, den lugar a una autoignición al contacto con las mismas) y **calzado de seguridad** (con puntera reforzada).

UBICACIÓN y ALMACENAMIENTO

- ✓ En la zona de trabajo sólo deben estar las botellas en uso. Las de reserva y las vacías (se deben almacenar exclusivamente las necesarias) deben estar, en un lugar que:
 - Esté bien **ventilado** (o al aire libre), alejado de recintos situados bajo el nivel del suelo donde puedan acumularse los gases de densidad mayor que el aire y cuya temperatura no exceda de 50°C.
 - **Alejado de lugares habituales de paso**, tanto de personas como de **vehículos**.
 - En perfectas condiciones de limpieza y libre de reactivos, grasas o aceites.
 - Dotado de **equipos de lucha contra incendio adecuados**, de suministro permanente de agua en cantidad suficiente para poder enfriar las botellas en caso de verse sometidas al calor de un incendio y correctamente **señalizado** (contenido de las botellas, instrucciones de manejo, riesgos de los productos: inflamable, tóxico, etc., prohibiciones necesarias como encender fuego y procedimiento de actuación en caso de accidente).
 - Las botellas de inflamables deben estar separadas del resto por una distancia mínima de 6 metros o por un muro de resistencia al fuego adecuada (RF-30) y, como norma general, la instalación eléctrica de la zona será antideflagrante.
- ✓ Lo recomendable, sobre todo si su uso es habitual, es ubicar las botellas en casetas exteriores y distribuir los gases desde allí. La instrucción técnica MIE-APQ-5 describe las características que deben reunir estos almacenamientos.
- ✓ Las botellas deben almacenarse **sobre suelos planos, en posición vertical** (nunca tumbadas), **fijadas**, por medio de cadenas, abrazaderas o elementos similares y **alejadas de cualquier fuente de calor** como hornos, rayos de sol, etc.

UTILIZACIÓN

- ✓ En todo caso se seguirán las indicaciones del proveedor.
- ✓ Es conveniente **protocolizar** todas las operaciones que realicen frecuentemente: fijación de la botella, purga, conexión, etc.
- ✓ Las botellas deben ser manejadas sólo por **personas previamente informadas** acerca de los riesgos y la forma de actuar en caso de emergencia. En los lugares de utilización deben encontrarse siempre a mano dicha información.
- ✓ Antes de poner en servicio cualquier botella se deben estudiar atentamente sus etiquetas y marcas. En caso de **duda** sobre su contenido o forma de utilización del gas, **consultar** siempre **al suministrador**.
- ✓ La **apertura de la botella** se hará de forma que el grifo no apunte hacia ninguna persona, lentamente y de forma progresiva. En el caso de dificultad para la apertura, se devolverá al suministrador, sin forzar el grifo ni emplear herramienta alguna.
- ✓ **En ningún caso se engrasarán los grifos**, debido al riesgo de incendio y explosión que esta práctica supone en algunas ocasiones.

- ✓ El **trasvase entre botellas**, es una operación extremadamente peligrosa por lo que está terminantemente **prohibido**.
- ✓ Las botellas de gas no se utilizarán **nunca como soporte para golpear piezas, cebar arcos o soldar piezas sobre ellas** debido al elevado riesgo de explosión.
- ✓ En aquellos procesos que se empleen **gases inflamables y/o comburentes**, por ejemplo soldadura oxiacetilénica, se dispondrá un **sistema antirretroceso de llama**.
- ✓ **No se utilizarán botellas sin asegurarse de que existe una ventilación adecuada** (rejillas de ventilación dispuestas en zonas altas y bajas cerca de las botellas). El escape o acumulación de gas es causa frecuente de graves accidentes.
- ✓ Respecto a los **gases tóxicos** (cloro, amoníaco, CO, etc.), se recomienda utilizar botellas de pequeño volumen utilizarlas bajo campanas de extracción y devolverlas al proveedor una vez utilizadas. Estas botellas no deben purgarse.
- ✓ Conjuntamente con las botellas de **acetileno y oxígeno** se utilizarán **válvulas antiretorno de llama**.
- ✓ Las bocas de los grifos de las diferentes familias de gases están fabricadas de forma que sólo se pueden acoplar a manorreductores o conexiones específicas de dicha familia para evitar la conexión por error de un gas diferente a ese equipo o instalación. Por ello, jamás se deben fabricar ni instalar piezas para acoplamiento, forzar las conexiones que no ajusten bien o usar piezas intermedias y, si se detectan problemas de conexión, es necesario comprobar que no se está tratando de realizar un acoplamiento erróneo.
- ✓ Las piezas de conexión deber estar en buen estado, vigilando especialmente las partes roscadas. Es muy peligroso el utilizar piezas con roscado defectuoso, desgastado o de características parecidas pero no idénticas, ya que en estos casos no es imposible el acoplamiento, pero se pueden producir fugas de gas o la expulsión inesperada de la conexión por efecto de la presión.
- ✓ Una vez conectada la botella conviene verificar la **estanqueidad** del montaje. Para ello se utilizará agua jabonosa u otros procedimientos, como por ejemplo detectores ionizantes, pero **jamás llamas abiertas** aún cuando se trate de un gas no inflamable.
- ✓ La estanqueidad de los racores se consigue mediante el empleo de juntas, que deben de ser del material adecuado al gas. El empleo de juntas inadecuadas, por ejemplo las fabricadas por uno mismo, puede ser el origen de graves accidentes. Cuando una junta usada presente alguna alteración, o haya transcurrido el tiempo estimado de vida útil, deberá reemplazarse por una junta nueva.
- ✓ Si se detectan fugas de debe cerrar el grifo de la botella, señalar la avería en el equipo a eventuales usuarios (mediante cartel) y avisar a un instalador autorizado para que revise el sistema.
- ✓ En lugares donde se utilicen gases tóxicos, corrosivos e inflamables son recomendables detectores de gases.

PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

Durante la utilización de botellas se pueden presentar una serie de emergencias que exigen una actuación rápida y eficaz, procedimientos que deben ser conocidos por los usuarios:

Actuación aconsejada en caso de fuga de gas en una botella

1. Antes de aproximarse a la botella es necesario dotarse de medios de protección adecuados (protección respiratoria si es un gas tóxico, o corrosivo, guantes, etc. que deben estar disponibles si son previsibles estas eventualidades). Si está en el exterior, la aproximación se hará, si es posible con el viento a la espalda.
2. Verificar que el gas no se ha incendiado (si fuera así, ver procedimiento al respecto).
3. Cerrar el grifo si es posible.
4. Si no supone riesgo para personas o instalaciones, trasladarla a un espacio abierto.
5. Señalizar la zona con la indicación de peligro correspondiente, impidiendo el acceso de personas, vehículos, focos de ignición, etc. según el caso.
6. Avisar a los bomberos (sí no se trata de oxígeno o un gas inerte) y al suministrador.
7. Controlar permanentemente la botella hasta su total vaciado.

Llama en la boca de una botella de gas inflamable

Se debe intentar cerrar el grifo inmediatamente. En el caso de que no se pueda, la pauta a seguir dependerá de donde esté ubicada la botella.

- Si se halla en una caseta exterior, se intentará apagar la llama con un extintor de polvo, se señalará el peligro y se enfriará el grifo para tratar de cerrarlo.
- Si se encuentra en un lugar de trabajo, el riesgo derivado del escape de gases inflamables en el caso de que se apague la llama, puede ser mayor que el originado por la misma, al dar lugar a **nube de gas explosiva**. Hay que tratar de que la llama no provoque un incendio, evacuar el área y activar el Plan de Autoprotección y avisar a los bomberos y al suministrador.

Si después de apagado el fuego la botella sigue calentándose, ello indica combustión interna, circunstancia extremadamente peligrosa debido al riesgo de explosión. En este caso se debe seguir la siguiente pauta:

1. No mover la botella de su emplazamiento.
2. Evacuar la zona.
3. Avisar a los bomberos y al suministrador.
4. Regar la botella hasta que se enfríe (hasta que el agua no se evapore), si es posible protegidos tras un muro.
5. Comprobar que la botella se ha enfriado y no vuelve a calentarse.
6. Continuar regándola si vuelve a calentarse. Comprobar su enfriamiento.
7. Devolver la botella al suministrador.

Incendio en un local que contenga botellas (PELIGRO DE EXPLOSIÓN)

- ✓ Si es posible se deben retirar del mismo las botellas de gases comprimidos, licuados o disueltos con la máxima celeridad. Si no se pueden retirar, se refrigerarán regándolas con agua. Debe evacuarse la zona, activar el Plan de Autoprotección y avisar a los bomberos y al suministrador.
- ✓ En caso de que sea necesaria la intervención de los bomberos, se les advertirá de su existencia, situación y cantidad, así como de los gases que contienen.
- ✓ Después del incendio deben revisarse cuidadosamente las botellas que no se hayan retirado para comprobar si existen en ellas marcas claras de exposición al fuego.

EMPLEO DE BOTELLAS DE “CAMPIN – GAZ” (BOTELLA AZUL)

Este tipo concreto de botella, quizás la más frecuente en los laboratorios de los centros educativos, se conecta directamente al aparato de consumo, sin regulador de presión, por lo que esa función se realiza normalmente actuando sobre la válvula del aparato. Cada vez que se acoplan suele producirse una pequeña fuga de gas, que carece de importancia cuando esta operación se realiza al aire libre, pero que puede tenerla cuando se realiza en un local cerrado. Por ello:

- ✓ Se deben almacenar en un lugar bien ventilado y alejadas de cualquier foco de calor.
- ✓ Deben extremarse las precauciones para evitar que puedan sufrir recalentamientos, por ejemplo, evitando situarlas en la proximidad de máquinas que emitan calor, en zonas que puedan verse afectadas por conatos de incendio, etc.
- ✓ Deben extremarse las precauciones durante la manipulación de las mismas, evitando la presencia de posibles focos de ignición (chispas, llamas, superficies calientes...), especialmente cuando se acoplen o desacoplen del aparato de consumo.
- ✓ Para el encendido deben utilizarse exclusivamente encendedores piezoeléctricos largos, nunca cerillas, ni encendedores de llama.