



NTP 198: Gases comprimidos: identificación de botellas

Gaz comprimés: identification des bouteilles Compressed gases: identification of bottles

Redactor:

Ladislao Díaz Moreno Perito industrial

GABINETE TÉCNICO PROVINCIAL DE CÁCERES

Objetivo

Facilitar la identificación, mediante el uso de colores y de inscripciones marcadas sobre el recipiente, de la naturaleza de gases industriales, medicinales y mezclas de los mismos, contenidos en botellas y botellones.

Aplicación

Mediante esta caracterización se podrán identificar las botellas y botellones que contengan gases comprimidos licuados y disueltos a presión de acuerdo con las normas complementarias que constituyen la **Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP7**, del **Reglamento de Aparatos a Presión**.

Quedan excluidos los recipientes cuya presión máxima de servicio sea inferior a 0,5 bar. Asimismo se excluyen de esta ITC los aerosoles, cartuchos de G.L.P. y extintores, así como aquellos otros recipientes a presión sujetos a normas específicas.

Definiciones según la I.T.C.

Botella

Es el recipiente considerado como de fácil manejo de capacidad igual o inferior a 150 litros. Cuando se trate de botellas de propano, butano y sus mezclas (G.L.P.) se distinguirán dos tipos:

- **Botella normal:** cuando su capacidad es superior a ocho litros e inferior a 150 litros.
- **Botella popular:** cuando su capacidad sea igual o inferior a ocho litros.

Botellón

Es el recipiente con capacidad superior a 100 litros y que no sobrepase los 1.000 litros, que por sus dimensiones o peso requiere unos elementos adicionales (por ejemplo: aros de rodadura o patines) para facilitar su manejo.

Bloque de botellas o botellones

Es el conjunto de botellas o botellones, incorporados por una tubería colectora y sólidamente fijados por una armadura metálica.

Gas comprimido

Es cualquier gas o mezcla de gases cuya temperatura crítica es menor o igual a -10°C .

Gas licuado

Es cualquier gas o mezcla de gases cuya temperatura crítica es mayor o igual a -10°C .

Gas Inflamable

Es cualquier gas o mezcla de gases cuyo límite de inflamabilidad inferior en aire sea $\leq 13\%$, o que tenga un campo de inflamabilidad (límite superior menos límite inferior) $> 12\%$.

Gas tóxico

Es aquél cuyo límite de máxima concentración tolerable durante ocho horas/día y cuarenta horas/semana (TLV) es inferior a 50 ppm (partes por millón).

Gas corrosivo

Es aquél que produce una corrosión de más de 6 mm/año en acero A-37 UNE 36077-73, a una temperatura de 55°C .

Gas oxidante

Es aquel capaz de soportar la combustión con un oxipotencial superior al del aire.

Gas criogénico

Es aquel cuya temperatura de ebullición a la presión atmosférica es inferior a -40°C .

Presión de diseño o cálculo

Es el valor de la presión que se toma para el cálculo del espesor del recipiente, a la temperatura de diseño y considerando el margen de seguridad adoptado por el diseñador.

Presión de prueba

Es aquella a la que se somete el recipiente para comprobar su resistencia en las condiciones estáticas para las que fue diseñado.

Presión máxima de servicio o trabajo

Es la presión más alta que se puede dar en el recipiente, en condiciones normales de funcionamiento.

Grado máximo de llenado

Es para los recipientes destinados a contener gases licuados el peso máximo de contenido por litro de capacidad del recipiente.

Características de los gases

Dentro de esta denominación entran variados tipos de productos que pueden presentar riesgos muy distintos: Los hay inflamables y no inflamables tóxicos y no tóxicos. Además hay inflamables y tóxicos (a la vez). Otra familia importante, por lo peligrosa, son los químicamente inestables que pueden además ser tóxicos y no tóxicos.

Como se comprenderá fácilmente por la enumeración anterior son tan variadas sus características y riesgos que poco se puede decir de los peligros y reacciones de los gases como conjunto, por su diversidad.

Estimamos pues mejor comentar cada una de las familias existentes.

Clasificación

Los gases se suelen clasificar principalmente desde dos puntos de vista: químico y físico.

Desde un punto de vista químico se clasifican en:

Inflamables

Butano, Metano, Hidrógeno, Propeno, etc.

No inflamables

N₂, O₂, Helio, CO, Argón, etc.

Gases Reactivos

Flúor, Acetileno, Propileno, Cloruro de Vinilo, etc.

Gases Tóxicos

Cloro, Amoníaco, CO, SH₂, SO₂, etc.

Desde el punto de vista físico se clasifican en:

- Comprimidos.
- Licuados.
- Disueltos a presión.
- Criogénicos (licuados a temperaturas muy bajas).

En las modernas clasificaciones los gases de la Clase 2 se clasifican considerando los dos puntos de vista clasificatorios: Físico y Químico.

Ahora veremos las distintas subclases desde un punto de vista físico y algunos ejemplos de los distintos gases.

Gases comprimidos

Son aquellos que a la temperatura atmosférica normal se mantienen dentro de su envase, en estado gaseoso, bajo presión. Ejemplos: Metano, Hidrógeno, Monóxido de Carbono, Oxígeno y Nitrógeno, etc.

Gases Licuados

Son gases a los que mediante el frío, la presión o una combinación de ambos efectos, se les convierte en líquidos y de esta forma se transportan en recipientes a una determinada presión. Si por cualquier causa salen de su envase se convierten nuevamente en gases. Una parte de producto está en estado líquido y, por encima de ésta, hay otra parte en estado gaseoso. Ejemplos: Cloro, Amoníaco, Propano, Butano, etc.

Gases disueltos a presión

Son gases que se disuelven bien, a una determinada presión, dentro de un líquido. Ejemplos: Amoníaco disuelto en agua. Acetileno disuelto en acetona, etc.

Gases criogénicos (licuados a baja temperatura)

Son gases que se licúan a temperaturas más bajas que las temperaturas atmosféricas normales.

Tienen el problema de que no pueden mantenerse indefinidamente en el recipiente, pues a través de sus paredes van recibiendo calor de la atmósfera, con lo que la presión, si no se libera fuera del recipiente algo del producto, se iría elevando paulatinamente hasta un nivel que puede hacer estallar el recipiente. Ejemplos: Aire, Gas Natural, Argón, Nitrógeno, CO₂, Oxígeno, etc.

Tipos de recipientes

Los recipientes contemplados en la Instrucción citada serán de los siguientes tipos:

- Botellas de acero sin soldadura.
- Botellas de acero soldadas.
- Botellas de acero soldadas para Cloro.
- Botellas de aleación de aluminio sin soldaduras.
- Botellas para Acetileno.
- Botellones criogénicos.
- Botellones de acero.

Los materiales de que están contruidos los recipientes y válvulas no deberán ser atacables por el gas contenido ni formar con éste combinaciones nocivas o peligrosas; en particular, no podrán utilizarse botellas de aleaciones de aluminio para contener fluoruro de boro y flúor.

En los bloques de botellas se tendrá en cuenta que la sujeción de éstas dentro del bastidor sea lo suficientemente fuerte para inmovilizar sin llegar a dañarlas. No podrán efectuarse soldaduras en las botellas para fijarlas al bastidor, ni entre ellas.

Los sistemas de interconexión de las botellas deberán estar diseñadas para soportar, por lo menos, la presión de diseño de las botellas. Deberán tener, como mínimo, una válvula de cierre de todo el conjunto. Tanto la válvula como los sistemas de interconexión estarán en el interior del bastidor y fijados de tal manera que queden protegidos.

Los bloques de botellas de flúor deben llevar válvulas individuales en cada botella.

Los bloques de botellas de acetileno, además de cumplir con el párrafo anterior, deberán tener un dispositivo antillama capaz de evitar la propagación de un retroceso iniciado fuera del bloque. Este dispositivo puede ser único para todo el bloque o bien por cada botella. El sistema de interconexión de las botellas debe estar diseñado para soportar una presión de prueba de 300 kg/cm². Todas las botellas del mismo bloque deberán tener el mismo tipo de masa porosa y disolvente. El conjunto debe ser fácilmente desmontable para proceder a la periódica comprobación de la cantidad de disolvente contenido en cada botella.

Inscripciones y colores de identificación

Marcas e inscripciones en los recipientes

Las botellas y botellones quedan exentos de llevar la placa de diseño que marca el artículo 19 del vigente Reglamento de Aparatos a Presión, y, en su lugar, deberán llevar, en caracteres visibles y duraderos, las marcas que se

indican en el Reglamento Nacional de Transportes de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC).

Estas marcas se situarán en la ojiva del recipiente, en una parte reforzada del mismo o en el collarín.

El nombre del gas contenido deberá aparecer troquelado o pintado y además podrá ir identificado mediante una etiqueta.

En las botellas criogénicas se autoriza que se grabe el grupo del gas a que corresponda, llevando el nombre del gas sólo pintado.

Los recipientes que vayan en cajones serán embalados de tal manera que los contrastes o sellos de prueba sean fácilmente localizables. (Fig. 1 y 2)



Fig. 1

Colores de identificación

En lo que se refiere a la identificación del gas contenido, se utilizarán los colores indicados en la norma 4, "Colores de identificación de gases industriales y medicinales contenidos en botellas".

En el caso de bloques de botellas, éstas estarán pintadas (cuerpo, ojiva y franja) como si se tratara de botellas individuales. Además deberán llevar pintado en zona visible y con letras de 5 cm. de altura como mínimo, el nombre del gas o mezcla de gases contenidos.

Los botellones criogénicos deberán ir en colores claros (blanco, plateado, etc.) e identificarán el gas contenido pintando su nombre en el cuerpo del mismo con letras de 5 cm. de altura.

Marcado de los recipientes

Botellas de acero sin soldadura para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión



Fig. 2

Generalidades

Cada botella llevará en caracteres visibles y duraderos las inscripciones que se indican en este apartado.

Dichas inscripciones se situarán en la ojiva de la botella, en una parte reforzada de la misma o en el collarín, que se fijará a la botella de forma permanente por medios distintos de la soldadura.

Marcas Generales

- Nombre del gas.
- Marca del fabricante.
- Número de fabricación.
- Presión de prueba hidrostática (kg/cm^2).
- Capacidad (de agua en litros).
- Fecha de la prueba hidrostática (mes y año).
- Contraste del experto que llevó a efecto la prueba.
- Símbolo W para las botellas templadas en medios que poseen una velocidad de enfriamiento superior al 80% de la del agua, sin aditivos a 20°C y revenidas posteriormente.

Marcas complementarias

Las botellas para contener gases comprimidos llevarán, además de las marcas generales del apartado anterior las siguientes:

- Presión de carga (en kg/cm^2) a 15°C .
- Presión (kg) en vacío, incluido soporte y collarín, pero sin válvula y caperuza.

Las botellas para contener gases licuados y amoníaco disuelto en agua llevarán, además de las marcas generales del apartado 10.2, las siguientes:

- Carga máxima admisible en gas (en kg).
- Peso (kg) en vacío, incluido soporte, collarín, válvula y caperuza (si es fija).

Las marcas de identificación anteriormente indicadas se estamparán en una disposición determinada por acuerdo entre el fabricante y el cliente.

Los troqueles usados para el marcado serán de pequeño radio en los cambios de sección del troquel, a fin de evitar la formación de bordes agudos en las marcas estampadas.

Botellas soldadas, en acero, para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión

Cada botella llevará, en caracteres visibles y duraderos, las inscripciones que se indican en este apartado.

Marcas generales

- Nombre del gas.
- Marca del fabricante.
- Número de fabricación.
- Presión de prueba hidrostática (kg/cm^2).
- Capacidad de agua (en litros).
- Fecha de la prueba hidrostática (mes y año).
- Contraste del experto que llevó a efecto la prueba.
- El símbolo S para las botellas distensionadas.

Marcas complementarias

Las botellas para contener gases comprimidos llevarán, además de las marcas generales del apartado 10.2. las siguientes:

- Presión de carga (en kg/cm^2) a 15°C .
- Peso (kg) en vacío, incluido soporte y collarín, pero sin válvula y caperuza.

Las botellas para contener gases licuados y amoníaco disuelto en agua, llevarán, además de las marcas generales del apartado 10.2, las siguientes:

- Carga máxima admisible en gas (en kg).
- Peso (kg) en vacío, incluido soporte, collarín y válvula, pero sin caperuza.

Las marcas de identificación anteriormente indicadas se situarán en una disposición determinada por acuerdo entre el fabricante y el cliente.

Los troqueles usados para el marcado serán de pequeño radio en los cambios de sección del troquel, a fin de evitar la formación de bordes agudos en las marcas estampadas.

Botellas de acero soldadas para Cloro

Cada botella llevará en caracteres visibles y duraderos, las inscripciones que se indican a continuación:

- Nombre de gas: "Cloro".
- Marca del fabricante.
- Número de fabricación.
- Presión de prueba hidráulica (en kilogramos/centímetro cuadrado).
- Capacidad (en litros).
- Carga máxima admisible (en kilogramos).
- Peso en vacío (en kilogramos), incluido soporte y válvula (sin caperuza).
- Fecha de la prueba hidráulica (mes y año).
- Marca del experto que llevó a efecto la prueba.
- El símbolo S para botellas distensionadas.
- Nombre o anagrama del comprador.

Las marcas de identificación anteriormente indicadas se estamparán en una disposición determinada por acuerdo entre el constructor y el comprador.

Los troqueles usados para el marcado serán de pequeño radio en los cambios de sección del troquel, a fin de evitar la formación de bordes agudos en las marcas estampadas.

Botellas de aleación de aluminio sin soldadura para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión

Generalidades

Cada botella llevará en caracteres visibles y duraderos las inscripciones que se indican en este apartado.

Dichas inscripciones se situarán en la ojiva de la botella, en una parte reforzada de la misma o en el collarín que se fijará a la botella de forma permanente por medios distintos de la soldadura.

Marcas generales

- Nombre del gas.
- Marca del fabricante.
- Número de fabricación.
- Presión de prueba hidrostática (kg/cm^2).
- Capacidad (de agua en litros).
- Fecha de la prueba hidrostática (mes y año).
- Marca del experto que llevó a efecto la prueba.

Marcas complementarias

Las botellas para contener gases comprimidos llevarán, además de las marcas generales del apartado 10.2, las siguientes:

- Presión de carga (en kg/cm^2) a 15°C .
- Peso (Kg) en vacío, incluido soporte y collarín, pero sin válvula y caperuza.

Los troqueles usados para el marcado serán de pequeño radio en los cambios de sección del troquel, a fin de evitar la formación de bordes agudos en las marcas estampadas.

Botellas para acetileno

Cada botella llevará en caracteres visibles y duraderos las siguientes inscripciones:

- Identificación del gas "acetileno".
- Marca del fabricante.
- Número de fabricación.

- Identificación de la masa porosa.
- Marca de identificación del propietario.
- Peso del recipiente vacío, incluyendo el peso de las piezas accesorias, de la materia porosa y del disolvente.
- Identificación del disolvente si no es acetona.
- Presión de prueba hidrostática (kg/cm^2).
- Fecha de la prueba hidrostática (mes y año).
- Capacidad de agua (en litros).
- Presión de carga autorizada a 15°C (en kg/cm^2).
- Contraste del experto que llevó a efecto la prueba.

Dichas inscripciones se situarán en la ojiva de la botella, en una parte reforzada de la misma debida a su configuración o en el collarín, que se fijará a la botella de forma permanente por medios distintos de la soldadura. En las botellas soldadas dichas inscripciones se podrán grabar en una placa fijada permanentemente a la botella.

Botellones de acero para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión

Generalidades

Cada botellón llevará en caracteres visibles y duraderos, las inscripciones que se indican en este apartado.

Dichas inscripciones irán en la ojiva del botellón o en el collarín, que se fijará al botellón.

Marcas generales

- Nombre del gas.
- Marca del fabricante.
- Número de fabricación.
- Presión de prueba (kg/cm^2).
- Capacidad nominal (en agua, en litros).
- Fecha de la prueba hidrostática (mes y año).
- Marca del experto que llevó a efecto la prueba.
- Símbolo W para botellones templados en medios que poseen una velocidad de enfriamiento superior al 80 % de la del agua, sin aditivos, a 20°C y revenidos posteriormente.

Marcas complementarias

Los botellones para contener gases comprimidos llevarán, además de las marcas generales del apartado anterior, las siguientes:

- Presión de carga (kg/cm^2) a 15°C .
- Peso (kg) en vacío.

Los botellones para contener gases licuados y amoníaco disuelto en agua llevarán, además de las marcas generales del apartado anterior, las siguientes:

- Carga máxima admisible de gas (en kg).
- Peso (kg) en vacío.

Las marcas de identificación anteriormente indicadas se estamparán en la ojiva del recipiente, en una parte reforzada del mismo o en el collarín.

Los troqueles usados para el marcado serán de pequeño radio en los cambios de sección del troquel a fin de evitar la formación de bordes agudos en las marcas estampadas.

Botellones criogénicos

Debe marcarse cada recipiente en la ojiva del recipiente exterior o colocando una placa en la misma o en su aro protector firmemente sujeta, con los siguientes datos:

- Presión de trabajo (máxima).
- Presión de prueba.
- Temperatura de servicio (mínima).
- Contraseña de aprobación del tipo.
- Marca del fabricante.
- Número de serie.
- Tara del recipiente con todo el equipo necesario.
- Peso máximo del contenido para cada gas.
- Fecha de la prueba inicial.
- Contraseña de la persona o Entidad que ha realizado la prueba.
- Marca o nombre del propietario.
- Nombre de los gases autorizados a contener.
- Volumen geométrico en litros.

Colores de identificación de gases industriales y medicinales contenidos en botellas

Objeto

La **norma 4 de la Instrucción Técnica Complementaria MIE - AP7 del Reglamento de Aparatos a Presión** tiene por objeto fijar los colores destinados a identificar determinados gases industriales, medicinales y mezclas de los mismos, contenidos en botellas.

Aplicación

Los colores convencionales aquí fijados se aplican a botellas destinadas a contener gases industriales, medicinales y mezclas de los mismos comprendidos en esta norma, no debiendo emplearse para identificar gases diferentes.

Definiciones

Gas industrial

Los principales gases producidos y comercializados por la industria.

Mezcla de gases industriales

Aquellas mezclas que por su volumen de comercialización y su aplicación tienen el mismo tratamiento que los gases industriales.

Mezcla de calibración

Mezclas de gases, generalmente de precisión, utilizados para calibración de analizadores, para trabajos específicos de investigación u otras aplicaciones concretas que requieren especial cuidado en su fabricación y utilización.

Gas inflamable

Es cualquier gas o mezcla de gases cuyo límite de inflamabilidad inferior en aire sea $\leq 13\%$, o que tenga un campo de inflamabilidad (límite superior menos límite inferior) $> 12\%$.

Gas tóxico

Es aquel cuyo límite de máxima concentración tolerable durante ocho horas/día y treinta horas/semana (TLV) es < 50 ppm.

Gas corrosivo

Es aquel que produce una corrosión de más de 5 mm/año en acero A-37 UNE 36077-73, a una temperatura de 55°C.

Gas oxidante

Aquel que es capaz de soportar la combustión con un oxipotencial superior al del aire.

Identificación de los gases

Los gases y las mezclas de los gases provistos en esta norma se identifican, a la vez, por los medios siguientes:

- Marcado, sobre la ojiva, del nombre, símbolo químico o abreviatura autorizada.
- Aplicación sobre la botella de los colores de identificación correspondientes al gas o mezcla que contienen, según lo especificado en esta norma.
- Las botellas de gases medicinales llevarán pintada en la ojiva la Cruz de Ginebra, de color rojo sobre fondo blanco (ver Fig. 3). Estos gases

utilizarán los mismos colores que las botellas industriales de igual denominación.



Fig. 3

Colores del cuerpo de la botella

Al objeto de esta norma y atendiendo a sus principales características, se clasifican los gases en los siete grupos siguientes:

1. Inflamables y combustibles.
2. Oxidantes e inertes.
3. Tóxicos y venenosos.
4. Corrosivos.
5. Butano y Propano industriales (mezclas A.A y C de Hidrocarburos).
6. Mezclas industriales.
7. Mezclas de calibración.
8. Gases medicinales.

El cuerpo de la botella (figura 4 parte A), dependiendo del grupo de gases que ha contenido, se pintará según lo especificado en la tabla 1.

| Grupo | Color (Fig. 4 parte A) |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Inflamables y combustibles | Rojo |
| Oxidantes e inertes | Negro o gris |
| Tóxicos y venenosos | Verde |
| Corrosivos | Amarillo |
| Butano y Propano industriales | Naranja |
| Mezclas industriales | Ver apartado |
| Mezclas de calibración | Gris plateado |

Tabla 1: Colores de identificación del cuerpo de la botella

La inclusión de un gas en un grupo determinado se realiza en función de las características más sobresalientes del citado gas, lo cual implica que algunos gases de un grupo pueden poseer simultáneamente propiedades de grupos diferentes.

Colores de la ojiva

Cada gas perteneciente a los grupos especificados vendrá definido por los colores de la ojiva (Fig. 4 parte B) y una franja de 50 milímetros de ancho (Fig. 4 parte C). Esta franja podrá ser a veces del mismo color de la ojiva, según se especifica más adelante, formando un conjunto único.

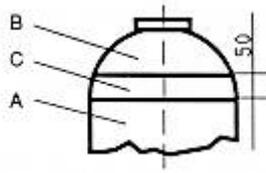


Fig. 4

En la tabla 2, se recogen los colores prescritos por la Reglamentación vigente para las botellas que contengan determinados gases. Por excepción, cuando se trate de recipientes destinados a contener aire comprimido para equipos de respiración e inmersión o protección industrial, su cuerpo, ojiva y franja serán de color amarillo.

| GAS | FORMULA QUIMICA | CUERPO (A) | OJIBA (B) | FRANJA (C) |
|--|--|------------|-----------|------------|
| INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES | | | | |
| Acetileno | CH=CH | Rojo | Marrón | Marrón |
| Bromuro de vinilo (R1140B1) | CH ₂ =CH Br | Rojo | Verde | Blanco |
| Butadieno 1,3 | CH ₂ =CH-CH=CH ₂ | Rojo | Blanco | Gris |
| Buteno, 1 (butileno 1) | CH ₃ CH ₂ CH=CH ₂ | Rojo | Blanco | Naranja |
| Ciclopropano | C ₃ H ₆ | Rojo | Naranja | Naranja |
| Cisbuteno, 2 (cistubileno) | CH ₃ CH CH CH ₃ | Rojo | Blanco | Naranja |
| Cloruro de etilo (R-160) | CH ₃ CH ₂ Cl | Rojo | Blanco | Azul |
| Cloruro de metilo (R-40) | CH ₃ Cl | Rojo | Verde | Verde |
| Cloruro de vinilo (R-1140) | CH ₂ =CH Cl | Rojo | Verde | Naranja |
| Deuterio | D ₂ | Rojo | Rojo | Rojo |
| 1,1 difluoretano (R152A) | CH ₃ CH F ₂ | Rojo | Gris | Marrón |
| 1,1 difluoretileno (R1132A) | CH ₂ =CF ₂ | Rojo | Gris | Marrón |
| Difluor, 1,1 cloro; 1 etano (R142B) | CH ₃ C Cl F ₂ | Rojo | Gris | Marrón |
| Dimetil silano | C ₂ H ₆ Si | Rojo | Verde | Violeta |
| Etano | C ₂ H ₆ | Rojo | Blanco | Blanco |
| Etileno | CH ₂ =CH ₂ | Rojo | Violeta | Violeta |
| Fluoruro de vinilo (R1141) | CH ₂ =CH F | Rojo | Banco | Violeta |
| Hidrógeno | H ₂ | Rojo | Rojo | Rojo |
| Isobutano (metilpropano) | (CH ₃) ₂ CH CH ₃ | Rojo | Azul | Azul |
| Isobuteno (isobutileno) | (CH ₃) ₂ C=CH ₂ | Rojo | Blanco | Marrón |
| Metano | CH ₄ | Rojo | Gris | Gris |
| Metil silano | CH ₃ Si | Rojo | Azul | Naranja |
| Oxido de metilo (éter dimetilico) | (CH ₃) ₂ O | Rojo | Azul | Violeta |
| Oxido de metilo y vinilo | CH ₂ =CHO CH ₃ | Rojo | Azul | Marrón |
| Propeno (propileno) | CH ₃ CH=CH ₂ | Rojo | Azul | Gris |
| Transbuteno, 2 (transbutileno, 2) | CH ₃ CH=CH-CH ₃ | Rojo | Blanco | Naranja |
| Trifluor, 1,1,1, etano (R143A) | CH ₃ CF ₃ | Rojo | Gris | Violeta |
| Trifluor cloro etileno (R1113) | C Cl F=CF ₂ | Rojo | Verde | Marrón |
| Trimetilamina | (CH ₃) ₃ N | Rojo | Verde | Gris |
| Trimetil silano | C ₃ H ₉ Si | Rojo | Gris | Naranja |
| OXIDANTES E INERTES | | | | |
| Aire comprimido | -- | Negro | Negro | Blanco |
| Anhídrido carbónico | CO ₂ | Negro | Gris | Gris |
| Argón | Ar | Negro | Amarillo | Amarillo |
| Helio | He | Negro | Marrón | Marrón |
| Hexafluoruro de azufre | SF ₆ | Negro | Violeta | Violeta |
| Kriptón | Kr | Negro | Naranja | Azul |
| Neón | Ne | Negro | Naranja | Naranja |
| Nitrógeno | N ₂ | Negro | Negro | Negro |
| Oxígeno | O ₂ | Negro | Blanco | Blanco |
| Protóxido de nitrógeno | N ₂ O | Negro | Azul | Azul |
| Xenón | Xe | Negro | Azul | Blanco |
| Bromo-trifluor-etano (R13B1) | C Br F ₃ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Cloro-difluor-bromo-metano (R12B1) | C Br Cl F ₂ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Cloro-difluor-metano (R22) | CH Cl F ₂ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Cloro-pentafluor-etano (R115) | C ₂ Cl F ₅ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Cloro, 1-trifluor, 2,2,2, etano (R133A) | CF ₃ CH ₂ Cl | Gris (*) | Gris | Gris |
| Cloro-trifluor-metano (R13) | C Cl F ₃ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Dicloro-difluor-metano (R12) | C Cl F ₂ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Dicloro-monofluor-metano (R21) | CH Cl ₂ F | Gris (*) | Gris | Gris |
| Dicloro-1,2 tetrafluor-1,1,2,2, etano (R114) | (C Cl F ₂) ₂ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Hexafluor-etano (R116) | C ₂ F ₆ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Octofluor-ciclobutano (R-C318) | C ₄ F ₈ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Tetrafluor-metano (R14) | C F ₄ | Gris (*) | Gris | Gris |
| Tricloro-fluor-metano (R11) | C Cl ₃ F | Gris (*) | Gris | Gris |
| Trifluor-metano (R23) (fluoroformo) | CH F ₃ | Gris (*) | Gris | Gris |

| GAS | FORMULA QUIMICA | CUERPO (A) | OJIBA (B) | FRANJA (C) |
|--------------------------------------|---|------------|-----------|------------|
| TOXICOS O VENENOSOS | | | | |
| Amoníaco | NH ₃ | Verde | Verde | Verde |
| Anhidrido sulfuroso | SO ₂ | Verde | Amarillo | Amarillo |
| Bióxido de nitrógeno | N ₂ O ₄ | Verde | Marrón | Marrón |
| Fluoruro bórico | B F ₃ | Verde | Amarillo | Azul |
| Fluoruro de sulfuro | SO ₂ F ₂ | Verde | Blanco | Azul |
| Hexafluorpropeno | CF ₃ CF=CF ₂ | Verde | Gris | Gris |
| Monóxido de nitrógeno | NO | Verde | Negro | Negro |
| Arsenammina (arsina) | AsH ₃ | Verde | Amarillo | Blanco |
| Bromuro de metilo (R40B1) | CH ₃ Br | Verde | Naranja | Naranja |
| Cianógeno | C ₂ N ₂ | Verde | Rojo | Negro |
| Cianuro de hidrógeno | HCN | Verde | Rojo | Blanco |
| Diborano | B ₂ H ₆ | Verde | Blanco | Verde |
| Diclorosilano | H ₂ SiCl ₂ | Verde | Naranja | Verde |
| Dimetilamina | CH ₃) ₂ NH | Verde | Rojo | Azul |
| Etilamina | CH ₃ CH ₂ NH ₂ | Verde | Rojo | Gris |
| Fosfamina (fosfina) | PH ₃ | Verde | Amarillo | Verde |
| Germano | Ge H ₄ | Verde | Naranja | Azul |
| Metilamina | CH ₃ NH ₂ | Verde | Rojo | Marrón |
| Metil mercaptano | CH ₃ SH | Verde | Rojo | Amarillo |
| Monóxido de carbono | CO | Verde | Rojo | Rojo |
| Oxido de etileno | C ₂ H ₄ O | Verde | Violeta | Violeta |
| Seleniuro de hidrógeno | H ₂ Se | Verde | Gris | Verde |
| Silano | SiH ₄ | Verde | Rojo | Verde |
| Sulfuro de hidrógeno | H ₂ S | Verde | Blanco | Blanco |
| CORROSIVOS | | | | |
| Bromuro de hidrógeno | H Br | Amarillo | Azul | Azul |
| Cloro | Cl ₂ | Amarillo | Blanco | Blanco |
| Cloruro bórico | B Cl ₃ | Amarillo | Violeta | Violeta |
| Cloruro de cianógeno (cianocloro) | CN Cl | Amarillo | Verde | Rojo |
| Cloruro de hidrógeno | H Cl | Amarillo | Marrón | Marrón |
| Cloruro de nitrosilo | NO Cl | Amarillo | Gris | Gris |
| Flúor | F ₂ | Amarillo | Verde | Verde |
| Hexafluoruro de tungsteno | WF ₆ | Amarillo | Azul | Blanco |
| Oxicloruro de carbono (fosgeno) | CO Cl ₂ | Amarillo | Verde | Blanco |
| Tetrafluoruro de silicio | Si F ₄ | Amarillo | Naranja | Naranja |
| Trifluoruro de cloro | Cl F ₃ | Amarillo | Violeta | Gris |
| PROPANO Y BUTANO INDUSTRIALES | | | | |
| Butano | -- | Naranja | Naranja | Naranja |
| Propano (mezcla C) | -- | Naranja | Naranja | Naranja |

Tabla 2: Colores reglamentarios para los recipientes de gases comprimidos

(*) La ojiva de todos los hidrocarburos halogenados no inflamables (freones, foranes, halocarbonos, etc.) se pintará de gris con una franja marrón. Cada uno se identificará pintando el nombre, la identificación comercial o adosando una etiqueta con dicho nombre.

En el caso de botellas para usos domésticos o populares destinadas a contener propano, butano o sus mezclas, las empresas podrán utilizar los colores de identificación que se estimen oportunas, siempre que no induzcan a confusión con otros gases.

Para determinados casos especiales, podrán emplearse otros tipos de colores, previa autorización del Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía, competente en materia de Seguridad Industrial, siempre que no puedan producirse confusiones con los normalizados para otros usos.

Mezclas de gases

Las mezclas de gases se pintarán conforme a las siguientes prescripciones:

Mezclas de gases industriales

El cuerpo de la botella se pintará del color correspondiente al cuerpo del componente mayoritario de la mezcla.

La ojiva se pintará en forma de cuarterones, con el color correspondiente al de la ojiva de los gases que componen la mezcla, según los siguientes criterios. Deberá pintarse el nombre comercial de la mezcla o sus componentes en la ojiva.

a) Mezcla de dos componentes



Componente 1.
Componente 2.

b) Mezclas de tres componentes



Componente 1. (mayoritario)
Componente 2.
Componente 3.

c) Mezcla de cuatro componentes



Componente 1.
Componente 2.
Componente 3.
Componente 4.

Mezclas de calibración

El cuerpo y la ojiva de estas botellas se pintarán de color gris plateado, de acuerdo con la norma 6, "Mezclas de gases contenidos en botellas de acero sin soldadura".

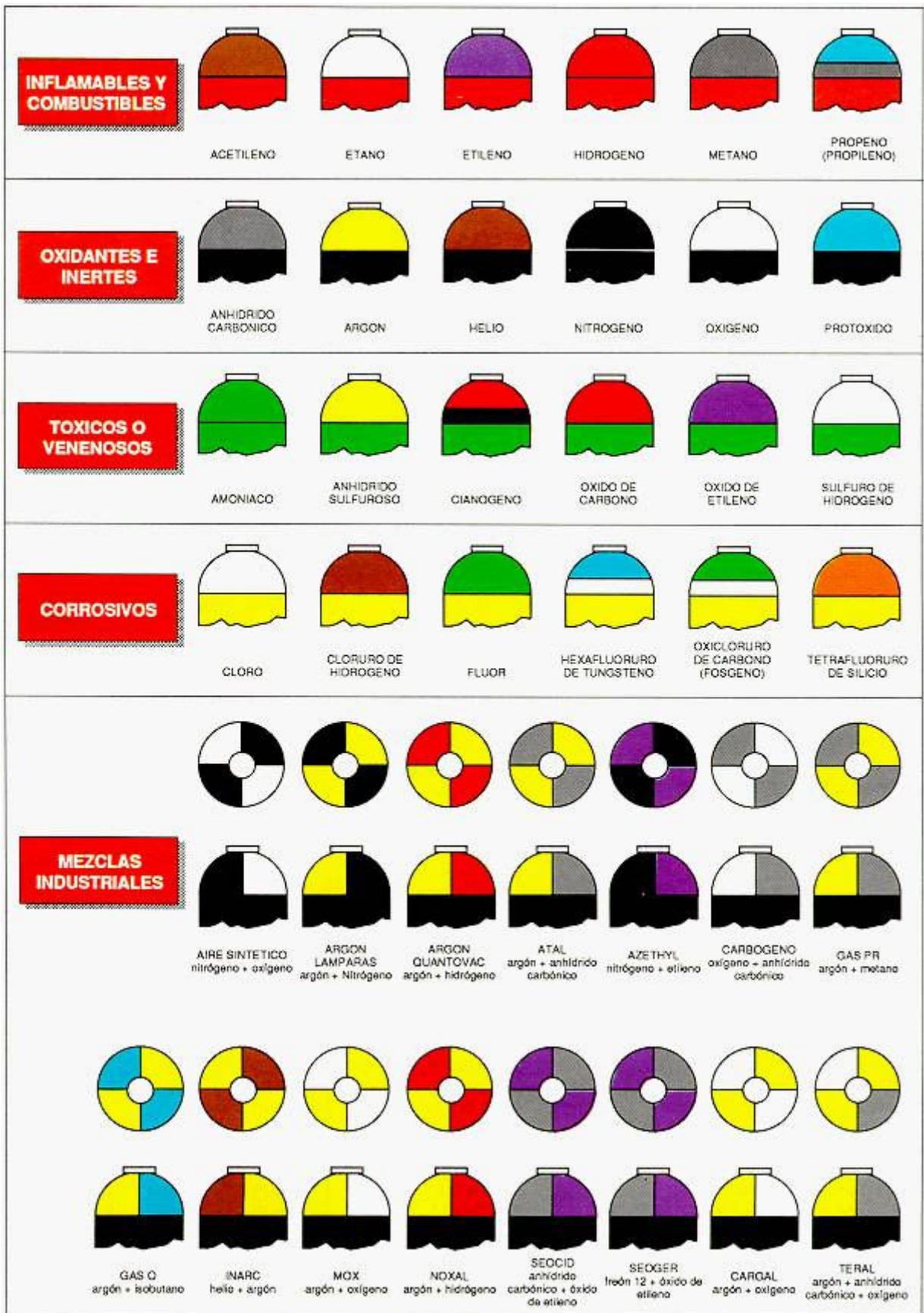


Fig. 8: Botellas de los gases y mezclas más corrientes

Bibliografía

(1) MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA **Reglamento de Aparatos a Presión Instrucción Técnica Complementaria MIE - AP 7** B.O.E. nº 272 de 12.11.82. Modificado B.O.E. nº 155 de 29.6.85

(2) RENFE **Dirección de Protección Civil y Dirección de Recursos Humanos. Jornadas Técnicas sobre Seguridad en el Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril**

(3) Figuras tomadas de los Boletines nº, 23, 24 y 25 "SEO Informa" de Sociedad Española de Oxígeno, S.A.

Adenda

Revisión normativa

REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión

Modificaciones posteriores:

1. **REAL DECRETO 769/1999**, de 7 de Mayo de 1999, dicta las disposiciones de aplicación de la **Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE**, relativa a los equipos de presión y modifica el **REAL DECRETO 1244/1979**, de 4 de Abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- **ORDEN de 1 de Septiembre de 1982** por la que se aprueba la ITC MIE-AP7 referente a botellas y botellones para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión que complementa el **REAL DECRETO 1244/1979**, de 4 de Abril. BOE núm. 272 de 12 de noviembre de 1982.