

---

**NORMA CUBANA**

**Obligatoria**

**NC**

**868-1: 2012**

---

**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO — BOTELLAS PARA  
GASES A PRESIÓN – PARTE 1: REQUISITOS GENERALES DE  
SEGURIDAD E INSPECCIÓN TÉCNICA**

**Occupational Safety and Health — Bottles for pressurized gases — Part 1: General  
safety requirements and technical inspection**

---

**ICS: 13.100**

**1. Edición      Mayo 2012  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA**

**Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.  
Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio  
Web: www.nc.cubaindustria.cu**



**Cuban National Bureau of Standards**

**NC 868-1: 2012**

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC) es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

### **La Norma Cubana NC 868:**

- Consta de las siguientes partes bajo el título general *Seguridad y salud en el trabajo - Botellas para gases a presión*:

Parte 1: Requisitos generales de seguridad e inspección técnica.

Parte 2: Colores para la identificación de gases industriales y medicinales contenidos en botellas.

### **Esta Parte 1:**

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 6 de Seguridad y Salud en el Trabajo, integrado por representantes de las entidades siguientes:

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social  
Ministerio de Salud Pública  
Ministerio del Interior  
Ministerio de la Industria Sideromecánica  
Ministerio de la Industria Ligera  
Ministerio de la Industria Básica  
Ministerio de la Industria Alimentaria  
Ministerio de la Agricultura  
Ministerio del Transporte

Oficina del Historiador  
Oficina Nacional de Normalización  
Instituto de Investigaciones del Trabajo  
Instituto de Salud para los Trabajadores  
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos  
Central de Trabajadores de Cuba  
CIMEX S.A.  
Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias  
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

- Sustituye a las NC 19-02-19:1984 *Sistema de Normas de Protección e Higiene del Trabajo. Botellas de acero para gases a presión. Requisitos generales de seguridad* y NC 19-02-20:1983 *Sistema de Normas de Protección e Higiene del Trabajo. Botellas de acero para gases a presión. Requisitos generales de seguridad para la inspección técnica total*.
- Fue consultada con la Empresa de Gases Industriales perteneciente al Ministerio de la Industria Básica.
- Incluye el Anexo A normativo.

## **© NC, 2012**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## Índice

1 Objeto .....	5
2 Referencias normativas .....	5
3 Términos y definiciones.....	5
4 Requisitos para los principales elementos constructivos .....	7
5 Requisitos para el llenado .....	8
6 Requisitos para la explotación.....	10
7 Requisitos para la transportación.....	11
8 Requisitos para el almacenamiento .....	11
9 Inspección técnica total.....	14
9.1 Requisitos generales para la inspección técnica total a las botellas .....	14
9.2 Control de los datos técnicos marcados.....	16
9.3 Preparación para la inspección exterior e interior.....	16
9.4 Inspección exterior e interior.....	17
9.5 Ensayo hidráulico o neumático según proceda.....	19
9.6 Determinación de la masa y la capacidad.....	20
9.7 Inspección a los accesorios .....	21
9.8 Marcado y pintado .....	21
9.9 Registro de los resultados.....	22
Anexo A .....	23
Figura A.1 método de sumergir la botella en una camisa con agua .....	23

Figura A.2 método sin camisa con agua..... 24

Bibliografía..... 25

## SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO — BOTELLAS PARA GASES A PRESIÓN — PARTE 1: REQUISITOS GENERALES DE SEGURIDAD E INSPECCIÓN TÉCNICA

### 1 Objeto

Esta Norma Cubana establece los requisitos generales de seguridad de las botellas para gases a presión (en lo adelante botellas), que se observarán durante su fabricación, llenado, explotación, transportación, almacenamiento e inspección técnica total.

Esta norma es aplicable a las botellas que contienen gases a presión en estado gaseoso, líquido o disuelto, con una presión mayor que 69 kPa (0,7 kgf/cm<sup>2</sup>).

Esta norma excluye los cilindros para gases licuados del petróleo (GLP), subacuáticos y para el sistema de extinción de incendios.

### 2 Referencias normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada. Para las no fechadas, se toma en cuenta la última edición del documento de referencia (incluyendo todas las enmiendas).

UNE 48103: 2002 Pinturas y barnices. Colores normalizados.

NC 96-02-16:1987 Sistema de normas de protección contra incendios. Edificios para almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles. Requisitos generales.

NC 96-02-17:1987 Protección contra incendios. Almacenes para gases combustibles. Requisitos generales.

NC 868-2:2012 Seguridad y salud en el trabajo. Botellas para gases a presión. Parte 2: Colores para la identificación de gases industriales y medicinales contenidos en botellas.

### 3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta Norma Cubana se establecen los siguientes términos y definiciones:

#### 3.1 Botellas o botellones

Recipiente para contener gases, aire o mezcla especialmente diseñado y construido de forma cilíndrica de acero o aleación de aluminio, con o sin costuras de soldadura y para resistir diferentes presiones de llenado y volúmenes de capacidad; todo ello según las características del gas.

##### 3.1.1 Botella de alta presión

Recipiente de acero sin costura destinada a contener gases permanentes o gases licuados cuyas presiones de trabajo sean iguales o superiores a 70 kgf/cm<sup>2</sup>.

**3.1.2 Botella para gas disuelto**

Recipiente de acero con costura, con o sin dispositivos de seguridad, relleno de una masa porosa y un solvente para el almacenamiento a presión de gas disuelto a presión, y al menos suficiente gas para saturar el solvente a la presión atmosférica y a una temperatura de 15 °C. Entre los denominados gases industriales el único gas disuelto a presión en cilindros es el Acetileno.

NOTA Puede utilizarse el término “cilindros” como sinónimo de botellas o botellones.

**3.2 Decantado**

Producto obtenido de la decantación, procedimiento de separación de un líquido y un sólido insoluble en el, o de dos líquidos no miscibles, aprovechando la acción de la gravedad.

**3.3 Fusible**

Dispositivo de alivio de presión, que es activado por presión y/o temperatura y es utilizado para prevenir el incremento de presión sobre un nivel máximo predeterminado.

**3.4 Inspección técnica total**

Conjunto de comprobaciones realizadas a las botellas que se encuentran en explotación.

**3.5 Presión final**

Presión máxima alcanzada por el gas contenido en el cilindro después de un tiempo de reposo donde estabiliza presión y temperatura.

**3.6 Casquete protector**

Elemento metálico o de otro material rígido que se fija en la parte superior de la botella para proteger la válvula durante la manipulación, transportación, y almacenamiento de la botella, además debe poseer orificios que posibilite la salida del gas en caso de fugas.

**3.7 Aro base**

Elemento metálico o de otro material rígido que posibilita la estabilidad de las botellas en la posición vertical, a su vez sirve de protección al fondo de la botella de cualquier daño que pueda recibir.

**3.8 Garganta de la botella**

Orificio practicado en la parte superior de la botella que posibilita la comunicación con su interior desde el exterior y el enroscado de la válvula en el cuerpo de la botella.

**3.9 Presión de cálculo**

Presión manométrica a partir de la cual se realiza el cálculo de resistencia de la botella.

**3.10 Presión de trabajo**

Máxima presión manométrica para la cual está garantizado normalmente el proceso de trabajo de la botella, siendo su magnitud igual o menor que la presión de cálculo.

**3.11 Presión residual manométrica**

Presión manométrica que debe mantenerse en el interior de la botella después del consumo del gas contenido en la misma.

NOTA Todos los usuarios de las botellas están en la obligatoriedad del cumplimiento de este requisito y éstas sólo pueden ser evacuadas en su totalidad en el lugar donde se realiza la inspección por personal calificado.

### **3.12 Presión de prueba hidrostática**

Presión que alcanza el agua dentro de la botella a la cual se le practica la prueba, su valor será igual al producto de la presión máxima de trabajo por una vez y media la unidad.

### **3.13 Válvula**

Dispositivo metálico multipartes que se coloca en la parte superior de la botella, enroscado en la garganta y protegido por el casquete protector, que permite la entrada y salida del producto de forma regulada.

## **4 Requisitos para los principales elementos constructivos**

**4.1** Las botellas adquiridas en el extranjero serán recepcionadas por las organizaciones competentes teniendo en cuenta lo establecido en la presente norma. Sólo se autorizará la importación de botellas para gases a presión con el aval de certificación de fabricación.

**4.2** El espesor de la pared de las botellas no será menor que el previsto en el proyecto o norma de fabricación.

**4.3** Las botellas tendrán un casquete protector de la válvula, el cual poseerá agujeros que posibiliten la salida libre del gas en caso de fugas.

NOTA En las botellas con capacidad menor o igual que doce litros (12 L) no será obligatoria la instalación de la tapa protectora.

**4.4** La fabricación de la garganta de la botella garantizará una fijación fiable de la válvula.

**4.5** Las botellas con capacidad mayor de doce litros (12 L) poseerán aro base, si su posición vertical no está garantizada por la forma del fondo u otro dispositivo especial.

**4.6** El aro base se fijará en la botella de forma tal, que el espacio entre la superficie de apoyo de dicho aro y el fondo de la botella sea mayor o igual que diez milímetros (10 mm).

**4.7** No se permite la fijación del aro base, mediante el montaje en frío o en caliente, antes de someter la botella a tratamiento térmico.

**4.8** La superficie de apoyo del aro base será perpendicular al eje longitudinal de la botella.

**4.9** En las botellas soldadas, el aro base será fijado de forma tal que las costuras del fondo no queden cubiertas.

**4.10** La conexión de salida de las válvulas para las botellas de hidrógeno y de gases inflamables o combustibles, excepto las de acetileno, tendrán rosca izquierda. Las conexiones de salida de las válvulas para las botellas de oxígeno y otros gases no combustibles tendrán rosca derecha.

**4.11** Las botellas para gases a presión, excepto las botellas de acetileno y gases tóxicos o venenosos tendrán un dispositivo de seguridad (fusible por presión) en la válvula, para el alivio de la presión en la botella, cuando se incremente por encima de la presión de trabajo.

En las botellas con capacidad menor o igual que 12 L, destinadas para el uso en óxido nitroso no será obligatoria la instalación de dispositivo de seguridad.

**4.12** Las botellas para acetileno tendrán un dispositivo de seguridad (fusible por temperatura) en la válvula o en el cuerpo de las botellas o en ambos.

## **5 Requisitos para el llenado**

**5.1** Las botellas que se reciben en las plantas de llenado tendrán una presión residual manométrica. Para cada gas debe tenerse en cuenta la presión residual requerida según la norma específica para cada tipo de gas.

**5.2** Las botellas que contienen gases a presión importados, que son retornables al proveedor; así como las rellenadas en el país, que no se ajusten a esta norma serán convenientemente identificadas por el importador o por lo establecido en 4.1, a fin de evitar confusiones en la identificación de los gases.

**5.3** Las botellas al ser entregadas y recibidas tendrán el casquete protector de la válvula.

**5.4** Se prohíbe llenar las botellas para gases a presión en los casos siguientes:

- a) Si está vencido el plazo de inspección técnica total.
- b) Si se detecta sustancia no compatible con el gas para el cual están destinadas
- c) Si se aprecia que han estado sometidas a llamas abiertas o a calores intensos
- d) Si no se distinguen los datos y cuños grabados en las mismas
- e) Si está defectuosa la válvula
- f) Si está defectuoso el fusible
- g) Si presentan en el cuerpo fisuras, vejigas, corrosión fuerte, deformaciones apreciables y otros defectos mayores
- h) Si la identificación y pintura no corresponden al gas contenido en ellas.

**5.5** Control por sonido antes del llenado: se realizará golpeando la botella vacía apoyada sobre su base o suspendida, con un objeto de acero de dimensiones adecuadas y sin aristas cortantes. preferentemente se utilizará un martillo de bola de medio kilogramo.

Las botellas en buenas condiciones emitirán un sonido claro, mientras que las botellas con corrosión interior producirán un sonido más apagado, cuya gravedad dependerá de la cantidad de corrosión o de cuerpos extraños acumulados.



Esta prueba no se realizará con botellas de aleaciones de aluminio.

**5.6** Las botellas se llenarán de forma tal que la presión final no sea mayor que la presión máxima permisible marcada en las mismas.

**5.7** Las botellas para gases licuados que tengan una temperatura crítica superior a la temperatura ambiente, no se llenarán totalmente, a fin de evitar generación de presiones peligrosas.

**5.8** A las botellas para gases licuados se les determinará la masa antes y después del llenado para evitar una posible sobrecarga.

**5.9** Se prohíbe raspar, pintar o reparar las botellas que se encuentran llenas.

**5.10** El llenado de las botellas con gases licuados cumplirá los índices establecidos en la Tabla 1.

**Tabla 1 — Índices para el llenado con gases licuados**

No.	Denominación del gas	Masa máxima de gas por cada litro de capacidad de la botella (kg)	Capacidad máxima de la botella para cada kilogramo de gas (L)
1	Amoniaco	0,570	1,76
2	Butano	0,488	2,05
3	Butileno, isobutileno	0,525	1,90
4	Cloro etílico, cloro metílico	0,8	1,25
5	Etilo	0,8	1,25
6	Etileno	0,286	3,5
7	Freón 11	1,2	0,83
8	Freón 12	1,1	0,90
9	Freón 13	0,6	1,67
10	Freón 22	1,0	1,0
11	Sulfuro de hidrógeno fosgeno, cloro	1,250	0,80
12	Óxido de etileno	0,716	1,40
13	Propano	0,425	2,35
14	Propileno	0,445	2,25

**5.11** Las rampas o líneas de las plantas de llenado (móviles o estacionarias) se encontrarán en un local independiente, separado de las salas de compresores y otros locales por una pared divisoria.

NOTA Cuando se trate de plantas estacionarias esta pared divisoria será de mampostería y cuando se trate de gases no tóxicos y no explosivos se permite construir vanos en dicha pared divisoria.

**5.12** La fijación y conexión de las botellas a la rampa o línea de llenado será fuerte y fiable.

## **6 Requisitos para la explotación**

**6.1** Las botellas llenas se situarán a una distancia tal de las fuentes de calor convectivas y (o) radiantes, que no permitan que se genere en las mismas, presiones por encima de la presión de trabajo.

**6.2** Los aditamentos, accesorios, herramientas, guantes y todos los elementos que se empleen para la manipulación de las botellas que contengan gases oxidantes y en especial oxígeno y óxido nítrico, se mantendrán libres de grasas, aceites u otros hidrocarburos.

**6.3** Se prohíbe usar las botellas llenas o vacías como rodillos para trasladar materiales o como soportes.

**6.4** Cuando las botellas se instalen en baterías, es opcional instalar un dispositivo de seguridad a cada botella o colocar un solo dispositivo de seguridad para toda la batería, siempre que no se instalen válvulas que puedan incomunicar cada botella con la línea en la que va instalada el dispositivo referido.

**6.5** Las botellas instaladas como capacidades de consumo en medios de transporte se fijan fuertemente y se conectan herméticamente a las tuberías.

**6.6** El decantado y vaciado de las botellas no podrá acelerarse calentándolas.

**6.7** La reparación de las botellas sólo se realizará en los lugares de inspección técnica de botellas o en las plantas de llenado de los productores de gases.

**6.8** No se permite reparar o reponer el aro base de las botellas que lo posean, sin antes evacuar el gas, desenroscar la válvula y lavar o desgasificar la botella.

**6.9** Si no es posible extraer el gas de la botella a causa de rotura de la válvula en el lugar de consumo, será devuelta a la planta de llenado, donde se toman al efecto, medidas especiales de seguridad.

**6.10** La botella que no esté en uso, tendrá colocado el casquete protector de la válvula.

**6.11** Las botellas llenas con gas disuelto, gases licuados y permanentes de una capacidad mayor de 12 L se usarán sólo en posición vertical. Se permite una inclinación no mayor que treinta grados (30°) con respecto a la vertical.

**6.12** Al usar el gas de la botella, la válvula se abrirá lentamente cuidando que no apunte a persona alguna y se pondrá especial cuidado de que la presión del sistema donde se instale no sea superior en ningún momento a la presión residual que va quedando en la botella.

**6.13** Se prohíbe el trasvase de los gases permanentes, licuados o disueltos.

**6.14** El tiempo de vida útil para las botellas a presión para gases permanentes y licuados se establece en 40 años y en 20 años para las botellas a presión de gas disuelto (acetileno), siempre que cumplan los criterios de aceptación de la inspección técnica total.

NOTA El cumplimiento de este apartado se irá realizando progresivamente hasta que se cumpla completamente en junio de 2015.

## **7 Requisitos para la transportación**

**7.1** Al usar, manipular o transportar las botellas se evitará golpearlas, dejarlas caer o rodarlas.

**7.2** Se prohíbe el empleo de grúas de electroimán para mover o transportar las botellas, aunque se encuentren vacías.

**7.3** En caso de utilizar medios de izaje para el traslado de botellas se emplearán contenedores y eslingas adecuadas. Las botellas estarán dentro del contenedor en posición vertical y con separadores entre sí.

**7.4** La transportación de las botellas se realizará con el casquete protector de la válvula puesto.

**7.5** El traslado de las botellas dentro de los lugares de inspección técnica, plantas de llenado o almacenes, se realizará en carretillas u otros dispositivos especiales. En distancias hasta treinta metros (30 m) se permite rodarlas circularmente sobre el borde del fondo.

**7.6** La transportación de las botellas se realizará en posición vertical, utilizando contenedores especiales o sin ellos, siempre que se garanticen separadores entre botellas y una fuerte fijación de las mismas. La utilización de cadenas, cabillas o angulares metálicos para la fijación de las botellas, se permitirá si éstos están forrados de gomas u otro material que evite el roce metálico con ellas.

**7.7** La transportación de las botellas en posición horizontal (excepto las que tienen gases disueltos) sólo se aceptará en unidades multicilindros especialmente diseñadas para este fin.

**7.8** Durante la transportación, carga, descarga o almacenamiento de las botellas, se utilizarán preferentemente medios mecánicos de manipulación.

**7.9** En la transportación de las botellas por ferrocarril, barco o avión se cumplirá lo establecido en esta norma, así como los requisitos específicos para cada medio de transportación mencionado.

**7.10** Se prohíbe la transportación de botellas y otros recipientes conteniendo gases oxidantes conjuntamente con los gases inflamables y combustibles, ni con otras sustancias combustibles, inflamables, con personas en vehículos cerrados.

**7.11** Las botellas utilizadas para la transportación de gases combustibles, tendrá descarga superior de los gases de escape.

## 8 Requisitos para el almacenamiento

**8.1** Cuando se trata de almacenes para botellas llenas con gases combustibles o explosivos se cumplirá lo establecido en la NC 96-02-16 y la NC 96-02-17.

**8.2** Para los almacenes de botellas llenas con los demás gases se cumplirán los requisitos que a continuación se relacionan:

- a) como máximo dos pisos, con cubiertas de tipo ligero;
- b) las paredes, tabiques separadores y las cubiertas serán de materiales incombustibles;
- c) las ventanas y puertas serán de materiales incombustibles y abrirán hacia afuera; sus cristales no serán transparentes;
- d) el almacén tendrá buena ventilación;
- e) el puntal del almacén tendrá una altura mínima de 3,25 m;
- f) los pisos serán lisos con superficie antideslizante;
- g) el almacén se protegerá además con pararrayos y las estructuras metálicas estarán aterradas.

**8.3** La iluminación, circuitos, equipos y desconectivos eléctricos de los almacenes serán intrínsecamente seguros. El interruptor general eléctrico se situará fuera del almacén. Los circuitos de alumbrado interior y exterior serán independientes.

**8.4** Los locales donde se almacenan botellas se identificarán interior y exteriormente con señales de seguridad claramente legible y visible y se colocarán además instrucciones y esquemas sobre la correcta manipulación de las mismas. Las botellas vacías y las llenas se colocarán separadamente según el tipo de gas, utilizando para esto letreros visibles.

**8.5** En las secciones cerradas de los almacenes no se permite almacenar más de mil botellas de 40 L llenas o su equivalente y cuando se trata de gases tóxicos no más de 500 L .

**8.6** La separación entre las secciones del almacén será por paredes con una altura mínima de 2,5 m y con vanos para el paso de personas y medios de manipulación. Cada sección tendrá salida independiente.

**8.7** Las botellas llenas con gases tóxicos se almacenarán en locales especialmente cerrados hasta el techo sin vanos y con salidas independientes. Estos locales tendrán sistema de extracción con descarga por encima del techo.

**8.8** Las botellas llenas que garanticen su posición vertical se almacenarán en esa posición y se situarán en jaulas especiales o cerradas por una barrera.

Se permite almacenar botellas en posición horizontal, siempre y cuando se utilicen separadores de madera o goma entre capas horizontales. La altura máxima de almacenamiento, en este caso es de 1,5 m y las válvulas estarán orientadas todas hacia una misma dirección.

**8.9** La rotación de las botellas en los almacenes será de forma tal que se garantice, que en la fecha que le corresponda la inspección técnica total a algunas, ésta no se encuentre almacenada estando llena.

**8.10** Queda prohibido fumar o usar fuego dentro de los locales destinados para almacenar botellas.

**8.11** Las botellas se protegerán contra las variaciones excesivas de temperatura, los rayos solares directos, la humedad y los agentes corrosivos.

La distancia entre almacenes de botellas para gases no combustibles, ni explosivos y otras edificaciones, cumplirán las exigencias de la Tabla 2.

**Tabla 2 — Distancia entre almacenes de botellas para gases (de construcción cerrada o abierta) y edificios de viviendas o sociales**

No.	Cantidad de botellas llenas de 40 L de capacidad o su equivalente	Distancia (m)
1	Hasta 80	16
2	Más de 80 hasta 250	20
3	Más de 250 hasta 500	24
4	Más de 500 hasta 1500	28
5	Más de 1500 hasta 15000	32

NOTA Para gases no combustibles, ni explosivos.

**8.12** Las distancias de almacenamiento entre botellas cumplirán las exigencias que se han fijado en la Tabla 3, para lo cual se ha tomado la clasificación de los gases en ocho grupos en correspondencia con sus propiedades.

**Tabla 3 — Almacenamiento de botellas según el gas contenido en correspondencia con sus propiedades**

Tipo de gas	Inflamable y combustibles	No inflamable	Oxidantes e inertes	Tóxicos y venenosos
<b>Inflamables y combustibles</b>	-----	No requieren estar separados de los demás	6,0 m*	6,0 m*
<b>No inflamables</b>	No requieren estar separados de los demás	-----	No requieren estar separados de los demás	No requieren estar separados de los demás
<b>Oxidantes e inertes</b>	6,0 m*	No requieren estar separados de los demás	-----	6,0 m*
<b>Tóxicos y venenosos</b>	6,0 m*	No requieren estar separados de los demás	6,0 m*	-----

\* Puede reducirse esta distancia cuando existe una barrera de separación de material no combustible por lo menos de 2,5 m de alto que tenga un rango de resistencia al fuego de al menos media hora.

**8.13** Las mezclas de cualquier tipo cumplirán las distancias aplicables al gas balance de su composición.

**8.14** Para el almacenamiento de botellas para gases tóxicos, combustibles o explosivos se colocarán los tapones ciegos en las conexiones de salida de las válvulas, si los mismos están previstos por la fabricación.

**8.15** El almacenamiento de las botellas de gases, en todos los casos tanto para las llenas como las vacías, tiene que hacerse siempre en lugares bien ventilados.

## **9 Inspección técnica total**

### **9.1 Requisitos generales para la inspección técnica total a las botellas**

**9.1.1** La secuencia óptima para la realización de la inspección técnica total (en lo adelante ITT) de las botellas que se encuentren en explotación consta de :

- a) control de los datos técnicos marcados;
- b) preparación para la inspección exterior e interior;
- c) inspección interior y exterior;
- d) ensayo hidráulico o neumático según proceda;
- e) determinación de la masa y la capacidad;
- f) inspección a los accesorios;
- g) marcado y pintado; (véase la NC 868-2)

h) registro de los resultados.

**9.1.2** Durante el proceso de producción de las botellas, la ITT se realizará acorde con lo establecido en la presente norma en el apartado 4.1 y en las normas de especificaciones de calidad de las botellas según el fabricante.

**9.1.3** La ITT de las botellas que se encuentren en explotación se realizará en los lugares de inspección técnica (LIT) y en las plantas de llenado (PLL) de las mismas, los que contarán con los medios técnicos, cartas tecnológicas o instrucciones para su ejecución.

**9.1.4** El personal estará calificado para dichas labores, además de haber pasado los exámenes médicos correspondientes.

**9.1.5** El organismo al que se subordinan los puntos de comprobación de botellas (PCB) y las PLL está en la obligación de organizar cursos de preparación y recalificación del personal que trabaja en esta actividad.

**9.1.6** En los PCB se dispondrá de un cuño metálico con la cifra correspondiente que los identifique. Dicho cuño, por el método de percusión se grabará en las botellas que pasen satisfactoriamente la ITT.

**9.1.7** La recepción y la entrega de las botellas se efectuará teniendo en cuenta el ordenamiento, la limpieza, así como las exigencias de los documentos directivos del organismo al que se subordinan los PCB y las PLL.

**9.1.8** Las botellas designadas para el uso, la transportación y el almacenamiento de gases a presión se someterán a la ITT no menos de una vez cada 5 años.

**9.1.9** A las botellas designadas para contener gases que provocan corrosión se les realizará la ITT no menos de una vez cada 2 años.

**9.1.10** Las botellas estacionadas o fijadas sobre medios móviles, designadas para aire comprimido, oxígeno, argón, nitrógeno o helio, con temperatura del punto de rocío de  $-35^{\circ}\text{C}$  o menos y una presión de trabajo igual o mayor que 15 MPa ó 150 kgf/cm<sup>2</sup> así como las designadas para ácido carbónico deshidratado, se someterán a ITT por lo menos una vez cada 10 años.

**9.1.11** Las botellas designadas para contener sustancias no corrosivas, que no trabajen a presión permanente y que son vaciadas periódicamente a una presión superior a 69 kPa ó 0,7 kgf/cm<sup>2</sup>, se someterán a la ITT por lo menos una vez cada 10 años.

**9.1.12** Las botellas no normalizadas o de construcción especial se someterán a ITT en los plazos que establezcan las empresas fabricantes de las mismas.

**9.1.13** Las botellas llenas de gas, que por razones muy justificadas se encuentran almacenadas durante un prolongado tiempo, al vencer el plazo de la ITT, se someterán a la misma, seleccionando un 10 % de ellas.

NOTA 1 Si el resultado obtenido, aunque sea a una de las botellas seleccionadas, es insatisfactorio, entonces se les realizará la ITT a cada una de las botellas.

NOTA 2 Si por el contrario, el resultado obtenido es satisfactorio, entonces se permitirá almacenar dichas botellas durante 2 años más como máximo.

## **9.2 Control de los datos técnicos marcados**

**9.2.1** Al recepcionar las botellas en los PCB y las PLL se les comprueba si la fecha de la ITT marcada en las mismas está dentro de los plazos establecidos en 9.1.8 y 9.1.9 de la presente norma, procediendo a realizar la misma en caso de que este plazo esté vencido.

**9.2.2** Cuando los datos técnicos marcados no se distinguen claramente, éstos se harán visibles y posteriormente se anotan en el libro de registro de las ITT.

**9.2.3** Si no existen datos en la botella, la misma se considerará no apta para la explotación, procediendo a su desecho.

**9.2.4** El gas residual que trae la botella, se evacuará lentamente para evitar incremento de concentración peligrosa de gases, observando todas las medidas de seguridad y protección establecidas al respecto.

**9.2.5** Si por estar defectuosa la válvula no se logra evacuar el gas residual, se permite taladrar cuidadosamente un orificio de 3 mm de diámetro en el cuerpo de la misma, por debajo de su asiento, teniendo en cuenta las características del gas y lo planteado en el punto anterior, exceptuando gases oxidantes, inflamables y combustibles.

## **9.3 Preparación para la inspección exterior e interior**

**9.3.1** Durante todo el proceso de preparación de la botella para la inspección interior y exterior se eliminará al máximo de la misma toda suciedad y herrumbre.

Si la naturaleza del gas es combustible o explosivo se prohíbe aplicar calor o medios mecánicos que produzcan chispas.

**9.3.2** Antes de la limpieza por medios mecánicos se realizará una previa inspección interior y exterior de la botella, para localizar las partes en que hay que prestar mayor atención durante la ejecución de las mismas.

**9.3.3** La limpieza de la superficie interior y exterior de la botella se realizará con medios químicos y mecánicos. Al usar agentes para la limpieza se utilizará algún neutralizador que contrarreste la acción de los mismos.

**9.3.4** Para realizar la inspección interior, la válvula se desenroscará fijando la botella en un banco dispositivo específico. Durante esta operación la válvula estará dirigida hacia donde no haya personas. En caso de quedar algún tramo de válvula partido en la garganta de la botella, se utilizarán medios mecánicos y calor para sacarlo.

**9.3.5** El lavado interior de la botella se realizará a chorro de agua a presión y se secará situándola boca abajo sin dañar la rosca de la garganta, o con aire seco a presión.



**9.3.6** Cuando la botella presenta indicios de contaminación con algún hidrocarburo, se desengrasará con triclororoetileno, o con otro disolvente de sustancias grasas. Durante estas operaciones se observarán rigurosamente las medidas de seguridad establecidas al respecto en la legislación vigente. Prestar especial atención cuando la botella contiene gases oxidantes.

## **9.4 Inspección exterior e interior**

### **9.4.1 Inspección exterior**

**9.4.1.1** La inspección exterior se realizará con el fin de localizar defectos que puedan determinar que la botella no continúe en explotación y que son los siguientes:

- a) fisuras;
- b) corrosión fuerte;
- c) abolladuras;
- d) vejigas;
- e) pérdida de metal con profundidad mayor que el 10 %) del grosor nominal;
- f) estado de la válvula (hilos de roscas, estado del volante, estanqueidad del prensaestopas);
- g) ausencia de los datos técnicos marcados en la ojiva de la botella.

**9.4.1.2** Las abolladuras son deformaciones causadas por el contacto con un objeto carente de aristas vivas, de forma que el espesor del metal permanece prácticamente invariable. Es necesario distinguir entre las abolladuras y ligeras irregularidades en la superficie debidas a la fabricación de la botella.

**Criterio de rechazo:** Las abolladuras se pueden admitir cuando la pared de la botella no presente ninguna deformación excesiva o abrupta. En el caso de botellas de más de 50 kgf/cm<sup>2</sup> de presión de prueba, son aceptables las abolladuras hasta una profundidad de 1,6 mm, cuando el diámetro principal de la abolladura es igual o mayor que 32 veces su profundidad.

**9.4.1.3** La corrosión exterior de las botellas implica una reducción del espesor de la pared. Se distinguen varios tipos de corrosión de acuerdo con las siguientes definiciones:

**9.4.1.3.1** Picaduras aisladas: Las picaduras aisladas (con diámetro pequeño) no debilitan efectivamente la pared de la botella, pero indican una posibilidad de penetración total y de fugas.

**Criterio de rechazo:** Se rechazarán las botellas en las que la profundidad de corrosión sea superior al 24% del espesor nominal.

**9.4.1.3.2** Corrosión lineal: Cuando las picaduras no están aisladas, sino que afectan a una línea o zona estrecha y larga. Este tipo de corrosión es mucho más peligrosa que las picaduras aisladas.

**Criterio de rechazo:** Se rechazarán las botellas en las que la profundidad de la corrosión sea superior al 12 % del espesor nominal.

**9.4.1.3.3 Corrosión generalizada:** Es la corrosión que cubre una o más zonas de la superficie de la botella. La corrosión generalizada va a menudo acompañada por picaduras.

**Criterio de rechazo:** Se rechazarán las botellas en las que la corrosión sea superior al 20 % de su superficie total.

**9.4.1.4** Los cortes, marcas o muescas son deformaciones causadas por contacto con objetos cortantes o punzantes, de tal forma que el metal de la botella queda cortado o hendido, reduciéndose así el espesor de la pared en la zona afectada.

**Criterio de rechazo:** Se rechazarán las botellas con defectos en los cuales la profundidad del mismo produzca una concentración de tensiones y en general cuando la profundidad del defecto sea superior al indicado en la Tabla 4.

**Tabla 4 — Profundidad de los cortes o marcas en milímetros**

Diámetro exterior en mm	Presión de prueba kgf/cm <sup>2</sup>							
	100	125	160	200	250	315	400	500
100								
125	0,25							
160		0,40						
200			0,63					
250				1,00				
315					1,60			
400						2,50		
500							3,15	

**9.4.1.5** Si el aro de la garganta (en caso de poseerlo) está debilitado, la inspección no se continuará sin antes fijarlo o sustituirlo. Lo mismo sucederá si se detecta que el aro base (en caso de poseerlo) esté deformado o flojo.

**9.4.1.6** Se prohíbe rellenar por soldadura los defectos en las superficies de las botellas y de las válvulas.

**9.4.1.7** Inspección de los hilos de roscas.

**9.4.1.7.1** Los principales defectos que se dan en las roscas son: Crestas desgastadas, corrosión, hilos rotos y grietas.

**9.4.1.7.2** Se emplearán calibradores para comprobar el grado de desgaste de la rosca.

**Criterio de rechazo:** Se rechazarán las botellas con un número de hilos de rosca útiles o su longitud equivalente menor del 60 % del número especificado en la norma de fabricación, o si no se puede obtener una estanqueidad perfecta con el roscado normal de la válvula, o bien, si se ha producido un desgaste superior al admisible, quedando menos de 3 hilos de rosca visibles.

**9.4.1.7.3** El menor número permisible de hilos con perfil completo en la rosca de la garganta, según la capacidad y la presión de trabajo de las botellas corresponderán a la Tabla 5.

**Tabla 5 — Menor número permisible de hilos con perfil completo**

Índice	Presión de trabajo en MPa (kgf/cm <sup>2</sup> )	Capacidad de la botella en L	
		Menor de 12	Desde 12 hasta 60
Menor número permisible de hilos	< 15 (150)	7	8
	≥15 (150)	8	10

## 9.4.2 Inspección interior

**9.4.2.1** Se realizará con el objetivo de detectar defectos en el interior de la botella tales como:

- corrosión fuerte;
- pérdida de metal con profundidad mayor que el 10 % del grosor nominal;
- desgaste de la rosca de la garganta;

Para el caso de las botellas de acetileno se consultará el procedimiento específico.

**9.4.2.2** La inspección interior de la botella se realizará con ayuda de una lámpara eléctrica de baja tensión; no mayor que 36 V. En caso necesario los conductores eléctricos se protegerán contra el roce de los bordes del orificio de la garganta de la botella por el cual se introduce la lámpara dentro de la misma.

## 9.5 Ensayo hidráulico o neumático según proceda

### 9.5.1 Ensayo hidráulico

**9.5.1.1** El ensayo hidráulico se realizará para comprobar la deformación elástica permanente de la botella y con el fin de detectar en la misma sudoración, grietas y deformaciones.

**9.5.1.2** Existen dos métodos de ensayos hidráulicos, los cuales son usados en los lugares donde se realizan la ITT, excepto para las botellas de gases disueltos:

- Método con camisa de agua (ver Anexo A, Figura A.1)
- Método sin camisa de agua. (ver Anexo A, Figura A.2)

**9.5.1.3** El medio que se utiliza para el ensayo hidráulico es el agua; en algunos casos técnicamente justificados, puede usarse otro tipo de líquido.

**9.5.1.4** El medio a utilizar tendrá la temperatura ambiente y carecerá de residuos de suciedades y otros agentes extraños.

**9.5.1.5** La magnitud de la presión en el ensayo hidráulico y el tiempo que ésta debe mantenerse se determinará por las normas y especificaciones técnicas que establezca el fabricante.

En todos los casos la presión del control no será menor que 1,5 la presión de trabajo de la botella, ni mayor que la establecida por el fabricante y mantenida por un tiempo no mayor de 1 min y no menor de 30 s.

**9.5.1.6** Los aumentos y disminuciones de presiones se realizarán escalonada y paulatinamente, para evitar las dilataciones y concentraciones bruscas de la botella durante el ensayo hidráulico.

**9.5.1.7** Durante el ensayo hidráulico a la botella se tomarán medidas de protección para el operador y se limitará el acceso de personal no autorizado al área de trabajo, sólo personal instruido podrá realizar dicho ensayo.

**9.5.1.8** Si durante el ensayo por pesaje se detectan gotas o sudoración en el cuerpo de la botella, se secan y se repetirá el ensayo. Si aparecen de nuevo, la botella se considerará no apta para la explotación.

**9.5.1.9** El manómetro y/o la pesa que se utilicen para la medición de la presión y el peso durante el ensayo hidráulico estarán aptos para su uso.

## **9.5.2 Ensayo neumático**

**9.5.2.1** El ensayo neumático de hermeticidad se realizará sólo en casos excepcionales en aquellas botellas donde el uso del agua en la prueba hidráulica pueda afectar las mismas.

**9.5.2.2** El ensayo neumático de hermeticidad se realizará con aire u otro gas conveniente a una presión igual a la presión de trabajo de la botella. Este ensayo se realizará sumergiendo la botella a presión en agua. La aparición de burbujas denotan la falta de hermeticidad.

**9.5.2.3** En las botellas para acetileno sólo se empleará nitrógeno gas seco.

**9.5.2.4** A las botellas que no se le va a montar la válvula de inmediato, después de secadas, se les protegerá la rosca de la garganta y su interior con tapones de madera u otro medio seguro.

## **9.6 Determinación de la masa y la capacidad**

**9.6.1** Durante el periodo de explotación, a las botellas menores de 12 L de capacidad y a las mayores de 55 L, así como a las botellas soldadas, independientemente de su capacidad, no se le realizará la comprobación de la masa y la capacidad.

**9.6.2** La determinación de la masa de la botella se realizará antes del ensayo hidráulico. La determinación de la masa se hará sin la válvula y sin el casquete protector. La balanza utilizada estará apta para el uso.

**9.6.3** La comprobación de la capacidad de la botella se realizará después del ensayo hidráulico y la misma se determina por la diferencia entre su masa llena de agua y vacía o vertiendo el agua

con ayuda de probetas o algún recipiente graduado. El llenado será con agua limpia y hasta el borde inferior de la rosca de la garganta.

**9.6.4** Si la botella es de construcción especial y se detecta que su capacidad aumenta en más del 0,4 % de la capacidad inicial, la misma se considerará no apta para la explotación.

**9.6.5** Los valores permisibles de la variación de la masa y la capacidad se corresponderán con los establecidos especialmente por el fabricante en las especificaciones de la botella, en caso contrario la botella se considerará no apta para la explotación. Los valores reales obtenidos se marcarán en la botella, tachando previamente los anteriores.

**9.6.6** En dependencia de la variación de la masa y la capacidad de la botella se procede de la forma establecida en la Tabla 6.

**Tabla 6 — Procedimiento en la variación de la masa y capacidad en las botellas**

Variación	Procedimiento
– La masa disminuyó del 7,5 % al 10 % o la capacidad aumentó del 1,5 % al 2 %.	– La presión de trabajo se le reduce en no menos del 15 %.
– La masa disminuyó del 10 % al 15 % o la capacidad aumentó del 2 % al 2,5 %.	– La presión de trabajo se le reduce en no menos del 50 %.
– La masa disminuyó del 15 % al 20 % o la capacidad aumentó del 2,5 % al 3 %.	– La presión de trabajo se le reduce en no menos del 75 %.
NOTA Las botellas que trabajan a presiones de 150 kgf/cm <sup>2</sup> y más, son rechazadas cuando hay pérdida de la masa, porque no se puede reducir su presión de trabajo.	

## 9.7 Inspección a los accesorios

**9.7.1** Las válvulas y sus componentes; así como otros accesorios que se utilizan en las botellas para gases estarán en buen estado técnico, prestando especial atención: a las láminas, sellos o tapones de seguridad.

**9.7.2** Para hermetizar la válvula a la botella, se utilizará un sellante seguro (cintas de teflón). Se prohíbe el uso de trapos, hilos grafitados, estopas, cáñamo u otro material propenso a la ignición.

**9.7.3** A la válvula se le dejarán dos a tres hilos de rosca sin enroscar y el menor número de hilos de rosca con perfil completo responderá a lo establecido en la Tabla 5.

## 9.8 Marcado y pintado

**9.8.1** Durante el período de explotación, las botellas que pasan satisfactoriamente la ITT, se marcarán con los datos siguientes:

- a) Mes y año de la ITT realizada y año de la próxima.
- b) Cuño identificativo del PCB y las PLL donde se le realizó la ITT.

**9.8.2** Las fechas de esas inspecciones y dicho cuño se marcarán en la misma fila. Además, se tendrá en cuenta lo establecido en 9.6.5 de la presente norma.

**9.8.3** Durante el pintado la válvula se protegerá con su casquete u otro medio seguro.

**9.8.4** Durante su fabricación, como durante su explotación, las botellas se identificarán y pintarán de acuerdo a lo establecido en la NC 868-2.

### **9.9 Registro de los resultados**

**9.9.1** Los PCB y las PLL, estarán obligados a llevar para cada gas un libro de registro de las ITT realizadas, el cual constará de las columnas siguientes:

- a) Número de orden.
- b) Cuño o marca de la empresa fabricante o país de origen.
- c) Número de fabricación.
- d) Fecha de la inspección técnica total y de la próxima.
- e) Resultado de la inspección interior
- f) Resultado de la inspección exterior.
- g) Capacidad marcada en litros (L).
- h) Presión de trabajo en kPa o kgf/cm<sup>2</sup>.
- i) Presión de ensayo en kPa o kgf/cm<sup>2</sup>.
- j) Conclusiones sobre el estado técnico de la botella.
- k) Nombre y firma de la persona que realizó la inspección técnica total.

**Anexo A**  
(normativo)

**Métodos de ensayos hidráulicos**

**Figura A.1 — Método de sumergir la botella en una camisa con agua**

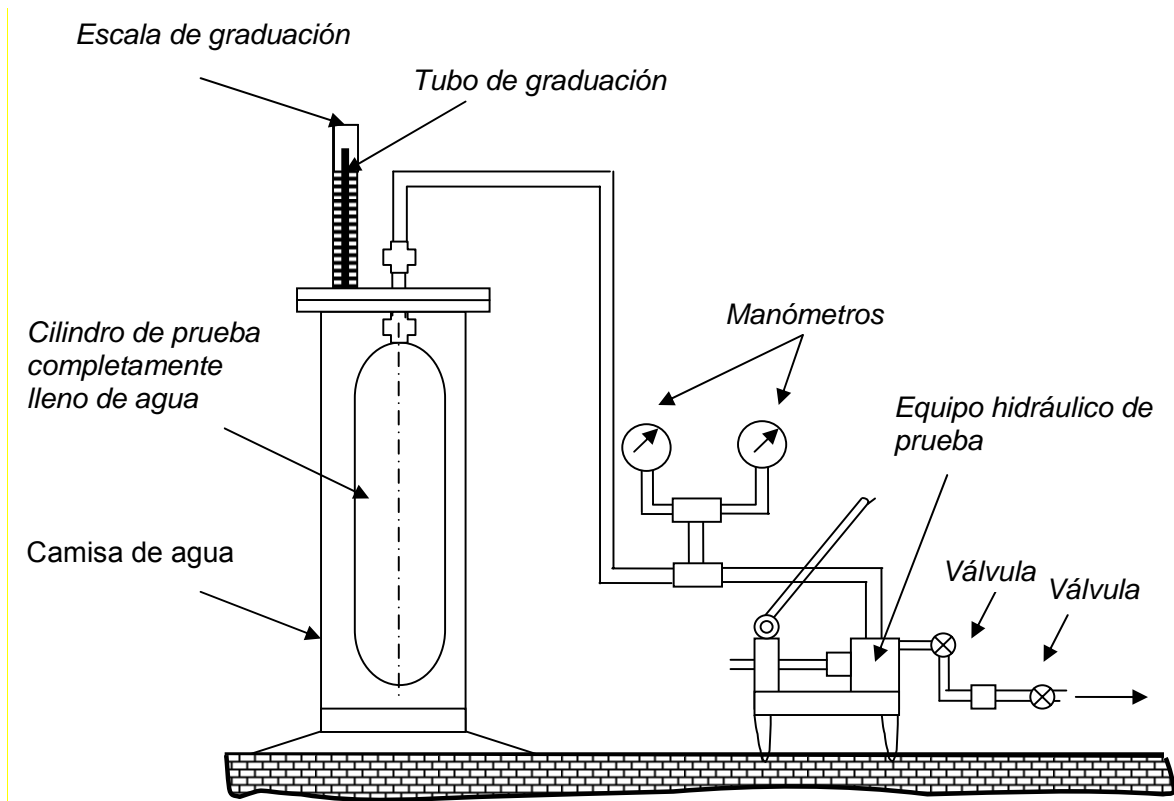
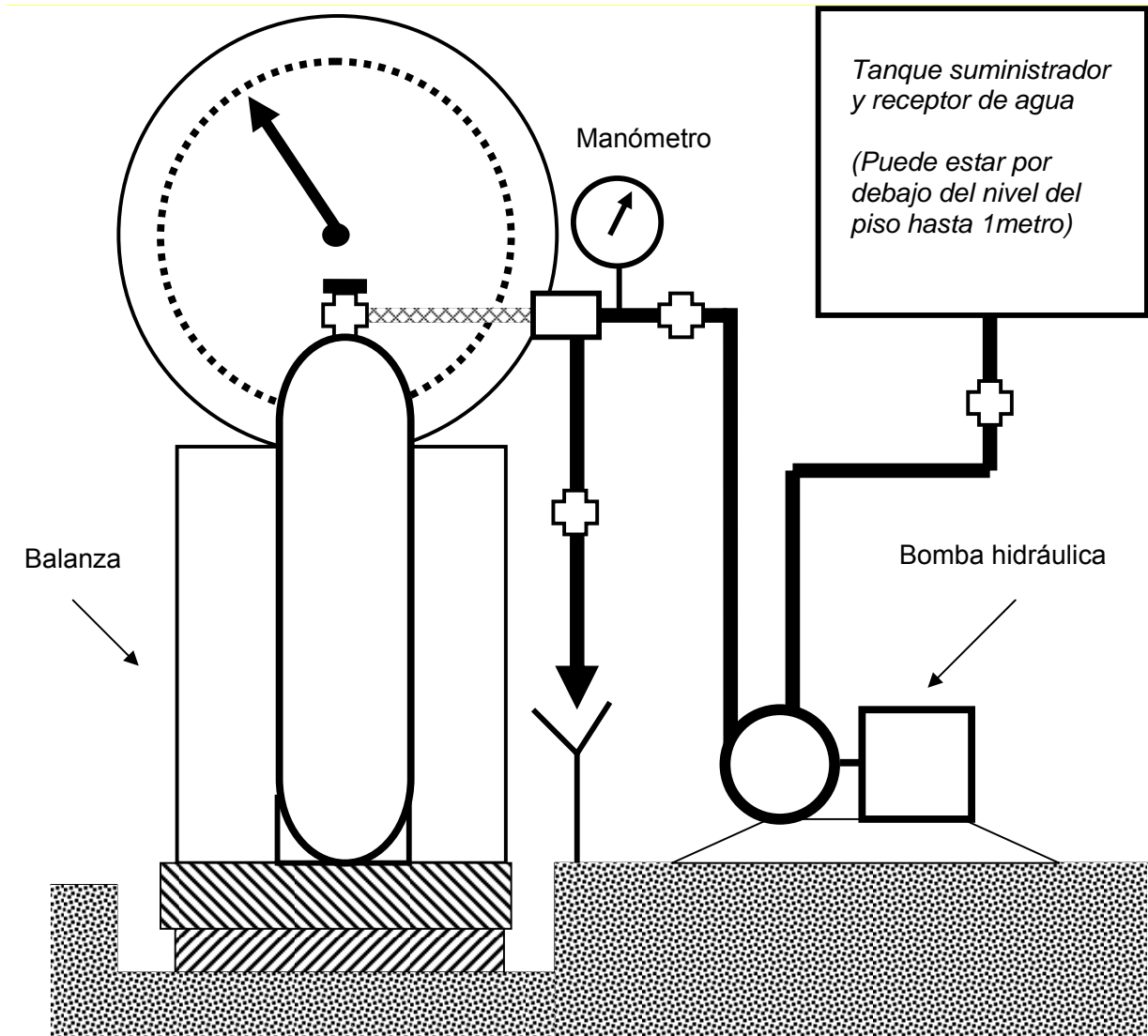


Figura A.2 — Método sin camisa con agua





### **Bibliografía**

[1] NC-ISO 3864-1:2003 Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Parte: 1 Principales diseños de las señales de seguridad en los lugares de trabajo y áreas públicas.