

SISTEMAS DE MEDICIÓN PARA LÍQUIDOS DISTINTOS AL AGUA: MEDIDORES VOLUMÉTRICOS PATRONES

Measuring systems for liquids other than water: standard capacity measures

(Basado en la R.I. OIML R 120-96 “Standard capacity measures for testing measuring systems for liquids other than water”)

1999-08-26

1ª Edición

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
TERMINOLOGIA	iii
1. ALCANCE	1
2. MEDIDORES VOLUMÉTRICOS PATRONES	1
3. MÉTODOS DE CALIBRACIÓN PARA MEDIDORES VOLUMÉTRICOS PATRONES	7
4. ANTECEDENTE	11
5. FIGURA 1	12
6. FIGURA 2	13

PREFACIO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales del INDECOPI, se ha basado en la R.I. OIML R 120-96 “Standard capacity measures for testing measuring systems for liquids other than water”, realizando adecuaciones técnicas a la misma obteniendo la Norma Metrológica Peruana NMP 009:1999 SISTEMAS DE MEDICIÓN PARA LÍQUIDOS DISTINTOS AL AGUA: MEDIDORES VOLUMÉTRICOS PATRONES.

A.2 La presente Norma Metrológica Peruana muestra algunos cambios editoriales referentes a terminología empleada propia del idioma español, así mismo ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

A.3 La presente Norma Metrológica Peruana elimina la Norma Metrológica LVD-002-84 “Medidores volumétricos patrones, clase 0,1. Métodos y medios de aferición”

---oooOooo---

TERMINOLOGÍA

Se aplican las definiciones del “Vocabulario Internacional de Términos Básicos y Generales de Metrología” (VIM-Perú edición 1993); el Vocabulario de Metrología Legal (VML edición 1978) y las definiciones dadas en el capítulo “Terminología” de la Norma Metrológica Peruana NMP-008-1999.

SISTEMAS DE MEDICIÓN PARA LÍQUIDOS DISTINTOS AL AGUA: MEDIDORES VOLUMÉTRICOS PATRONES

1. ALCANCE

Esta Norma Metrológica Peruana especifica las características metrológicas y los métodos de calibración para los medidores volumétricos patrones utilizados en la calibración de sistemas de medición para combustibles derivados del petróleo: surtidores y dispensadores de combustible, contómetros, etc.

2. MEDIDORES VOLUMÉTRICOS PATRONES

2.1 Capacidades nominales y materiales de construcción

Los medidores volumétricos patrones deben ser de adecuadas capacidades nominales y materiales. Debe tenerse cuidado de asegurar que los materiales usados o cualquier subsecuente contaminación de ellos, no cree un peligro para la seguridad.

Los tipos de medidores volumétricos patrones que pueden usarse y sus capacidades nominales, se especifican en la Tabla 1.

TABLA 1

Descripción de los medidores volumétricos patrones	Capacidad Nominal (L)
Matraces patrones	0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10
Medidores patrones	5 - 10 - 20 ^(*)
Tanques de prueba	20 ó más ^(*)
Matraces patrones para usos especiales	0,25 - 2,5

^(*)mientras se implementa el uso del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú, se acepta usar medidores volumétricos de ensayo y tanques de prueba en galones (1 galón = 3,785 412 L)

Los matraces patrones estarán hechos de vidrio como se especifica en la Recomendación Internacional OIML R 43 Standard Graduated Glass Flasks for Verification Officers

Los medidores patrones y los tanques de prueba estarán hechos de acero inoxidable, acero dulce con una cubierta interior adecuada u otros materiales apropiados.

2.2 Exactitud

2.2.1 Generalidades

La calibración de un medidor volumétrico patrón se efectuará de modo que la incertidumbre expandida de la calibración del sistema de medición esté dentro de un quinto del EMP (error máximo permisible) en ensayos de aprobación de modelo y dentro de un tercio del EMP en los ensayos de verificación de dicho sistema.

El cálculo de la incertidumbre expandida se hará de acuerdo a la “Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición” editada por INDECOPI, con $k=2$. El cálculo de la incertidumbre de la calibración del medidor volumétrico patrón considera la incertidumbre de los patrones de medición, la del procedimiento de calibración y la del propio medidor volumétrico patrón a calibrar. Cuando se ha calibrado el medidor volumétrico patrón, se debe registrar en el certificado de calibración el valor de la incertidumbre expandida de su calibración.

2.2.2 Errores máximos permisibles (EMP)

2.2.2.1 Para los matraces patrones, los EMP serán los especificados en el capítulo 7 de la Recomendación Internacional OIML R 43 .

2.2.2.2 Para ensayos de aprobación de modelo de sistemas de medición los EMP de los medidores volumétricos patrones y tanques de prueba, serán $\pm 1/2000$ de la capacidad nominal.

Para ensayos de verificación de sistemas de medición los EMP de los medidores volumétricos patrones y tanques de prueba, serán $\pm 1/1000$ de la capacidad nominal.

2.2.2.3 Los requisitos de 2.2.2.2 también se aplican a los valores de división de escala en ambos lados de la marca de escala correspondiente a la capacidad nominal del medidor volumétrico de ensayo o tanque de prueba. Esto significa que cada marca de escala sobre el alcance desde “capacidad nominal - x” (valor mínimo por debajo de la capacidad nominal) a “capacidad nominal + y” (valor máximo encima de la capacidad nominal) también debe cumplir con el EMP aplicable al valor de la capacidad nominal.

2.3 Construcción

2.3.1 Matraces patrones

Los matraces patrones cumplirán los requisitos de construcción especificados en la R.I. OIML R 43

2.3.2 Medidores patrones

El diámetro del cuello del medidor debe ser:

- Suficientemente grande para evitar problemas relacionados con el entrapamiento del líquido, o del aire, o del vapor, o para efectos de limpieza del medidor .
- Suficientemente pequeño para que la sensibilidad al detectar cambios de nivel en el medidor permita alcanzar la exactitud requerida en 2.2 . Se asume que este requisito se cumple si al menos una diferencia de nivel de 2 mm en el cuello es equivalente al valor absoluto del EMP del medidor patrón y el ancho de las marcas de escala no sobrepasa un quinto de la longitud de una división de escala.

El cuello debe ser del tipo depósito, o tener placas de vidrio, o ser hechos de tubo de vidrio, o tener un tubo de vidrio fijado al cuello. Las marcas de escala correspondientes a la capacidad

nominal y hasta por lo menos 1 % de la capacidad nominal, en más y en menos, serán marcadas sobre las placas de vidrio, o los tubos de vidrio. Si no es así, el cuello podrá tener instalado una placa metálica inoxidable a prueba de la corrosión, fija o deslizable (pero capaz de ser sellada) y sobre la cual se grabarán las marcas de escala correspondientes a la capacidad nominal y a los volúmenes por debajo y por encima de la capacidad nominal. Las marcas de escala sobre la placa metálica fijada al cuello, serán grabadas en ambos lados de la placa.

El diámetro del tubo de vidrio será suficientemente grande para asegurar que la capilaridad o efectos del menisco no introduzcan incertidumbres adicionales tal que la incertidumbre expandida cumpla los requisitos de 2.2.1.

Debe notarse que aunque el diámetro del tubo de vidrio graduado puede ser adecuado para condiciones de temperatura estable e idéntica para el líquido a medir, el medidor volumétrico patrón y el aire ambiental; puede quedar demasiado pequeño para el uso en el campo a causa de que efectos de diferencias de temperatura ocasionen que el vidrio graduado actúe como un termómetro, cambiando el nivel promedio dentro del cuello.

Si se usan dispositivos de ajuste, éstos no deben moverse fácilmente después del ajuste del volumen y deben ser capaces de ser sellados.

Se debe asegurar que los líquidos sean fácilmente evacuados a y desde los medidores patrones, y que no existan bolsas, abolladuras o grietas capaces de atrapar el líquido, aire o vapor.

En la figura 1 se muestran ejemplos de diferentes diseños de medidores patrones.

2.3.3 Tanques de prueba

2.3.3.1 Los tanques de prueba estarán provistos de válvulas de evacuación en la parte inferior; deben estar diseñados con un cuello superior y pueden tener un cuello inferior. Los requisitos en 2.3.2 relativos al diámetro del cuello de los medidores patrones se aplican igualmente al diámetro del cuello superior e inferior de los tanques de prueba.

El cuello superior debería tener placas de vidrio o tubos de vidrio fijados al cuello, sobre los cuales se graben las marcas de escala correspondientes a la capacidad nominal y a variaciones de

al menos 1 % de la capacidad nominal en más y en menos. De no existir graduación en el vidrio se instalará una placa metálica inoxidable a prueba de la corrosión fija o deslizable, pero capaz de ser sellada y sobre la cual se graben las marcas de escala correspondientes a su capacidad nominal y a los volúmenes por debajo y por encima de la capacidad nominal.

El cuello inferior debe estar provisto con placas de vidrio o vidrio(s) graduado(s) fijado(s) similar al cuello superior, con marcas de escala correspondientes a volúmenes de sólo 0,5 % en más y en menos de la capacidad nominal.

El diámetro de los vidrios graduados conectados a los cuellos superior e inferior deberán ser suficientemente grandes para asegurar que efectos de capilaridad o del menisco no introduzcan incertidumbres tales que la incertidumbre expandida cumpla los requisitos de 2.2.1.

Se debe tener cuidado con los efectos por temperatura de manera similar a lo indicado en 2.3.2.

Debe asegurarse que los líquidos sean fácilmente evacuados a y desde los tanques de prueba y que no existan bolsas, abolladuras o grietas capaces de atrapar líquido, aire o vapor.

En la figura 2 se muestran ejemplos de diferentes diseños de tanques de prueba.

2.3.3.2 El tanque de prueba deberá estar provisto con medios para medir la temperatura del líquido contenido.

Cuando se usan penetradores termométricos para determinar la temperatura del líquido en el tanque de prueba, el número mínimo de penetradores se da en la Tabla 2.

Tabla 2

Capacidad Nominal	hasta 500 L	más de 500 L hasta	más de 2000
-------------------	-------------	--------------------	-------------

del Tanque de Prueba	(130 galones)	2000 L (más de 130 galones hasta 500 galones)	L (más de 500 galones)
Número mínimo de penetradores termométricos	1	2	3

El penetrador termométrico deberá ser suficientemente profundo para permitir la correcta inmersión del termómetro y deberá tener un receptor metálico de buena conductividad térmica teniendo un extremo cerrado, también deberá tener una inclinación para permitir llenarlo con líquido si es necesario. La profundidad de inmersión del penetrador será suficiente para que la temperatura ambiente fuera del tanque no afecte al termómetro.

Si deben instalarse dos o tres penetradores termométricos entonces deben localizarse de acuerdo a los siguientes criterios:

- en la mitad superior e inferior del cuerpo principal o en las terceras partes superior, media e inferior del cuerpo principal del tanque y
- en dos o tres puntos igualmente espaciados alrededor de la circunferencia del tanque de prueba

2.3.3.3 Si los tanques de prueba serán montados sobre un camión o trailer debe asegurarse que su posición se mantenga nivelada durante el ensayo y el uso.

2.3.3.4 Para ciertos tipos de sistemas de medición, puede ser más fácil usar tanques de prueba del tipo de medición al enrase.

2.4 Marcas

Los medidores volumétricos patrones deben estar marcados sobre una placa permanente fijada para indicar:

- designación de identificación;

- capacidad nominal

Además debe darse la siguiente información en el reporte de calibración:

- temperatura de referencia;
- si está construida “para contener” (tipo IN o TC) o “para entregar” (tipo EX o TD) el líquido;
- tiempo de escurrimiento, en el caso de ser del tipo EX o TD, “para entregar”;
- si es apropiado, el coeficiente de expansión

NOTA:

1 El término IN o TC (del inglés “to contain”) significa la cantidad de líquido que está **dentro** del recipiente y que así ha sido determinada por el fabricante o por la calibración.

2 El término EX o TD (del inglés “to deliver”) significa la cantidad de líquido que **sale** del recipiente y que así ha sido determinada por el fabricante o por la calibración.

3. MÉTODOS DE CALIBRACIÓN PARA MEDIDORES VOLUMÉTRICOS PATRONES

3.1 Temperatura de referencia

El valor de la temperatura de referencia del medidor volumétrico patrón es 20 °C y deberá ser indicado en el reporte de calibración y/o en el medidor mismo.

3.2 Líquidos usados para la calibración

3.2.1 Matrices patrones y medidores patrones

El líquido usado para la calibración de matraces patrones y medidores patrones será el agua según se especifica en la Recomendación Internacional OIML R 43

3.2.2 Tanques de prueba

El líquido usado para la calibración de tanques de prueba será el agua limpia y libre de contaminantes o corrosivos químicos y no contendrá aire o burbujas de gas.

3.3 Medidores contruidos “para contener” (tipo IN o TC) y “para entregar” (tipo EX o TD)

El método de calibración debe corresponder a la manera en la cual se usa el medidor, por ejemplo un medidor contruido “para entregar” (tipo EX o TD) debe ser calibrado determinando el volumen de agua que descarga en un tiempo específico de escurrimiento, mientras que un medidor contruido “para contener” debe ser calibrado determinando el volumen de agua requerido para llenarlo estando esté pre-humedecido o seco, según corresponda.

3.3.1 Matraces patrones

La determinación de la capacidad de los matraces patrones seguirá los procedimientos descritos en la Recomendación Internacional OIML R 43

3.3.2 Medidores patrones

La capacidad de un medidor patrón se determinará usando el método “para contener” (tipo IN o TC) o “para entregar” (tipo EX o TD) según corresponda.

Cuando la viscosidad del líquido usado para el ensayo del sistema de medición no supere los 5 mPa.s entonces la capacidad del medidor volumétrico de ensayo se determinará usando el método “para entregar” (tipo EX o TD) o “para contener” (tipo IN o TC) previamente humedecido.

3.3.3 Tanques de prueba

La capacidad de los tanques de prueba se determinará usando el método “para entregar” (tipo EX o TD) o “para contener” (tipo IN o TC) previamente humedecido.

3.4 Tiempo de escurrimiento y tiempo de entrega

Los tiempos de escurrimiento dados abajo para medidores “para entregar” (tipo EX o TD) y “pre humedecidos” se han encontrado adecuados para proporcionar la exactitud requerida para los medidores volumétricos patrones según se especifica en 2.2.2. Sin embargo, puede permitirse tiempos menores o mayores dentro del intervalo de 1 a 180 segundos si se cumple con el requisito de incertidumbre indicado en 2.2.1.

3.4.1 Matracas patrones y medidores patrones

Un matraz patrón o medidor patrón, después de haber sido llenado hasta la apropiada marca de escala, deberá ser vaciado por vertido hasta que el líquido fluya hacia afuera en sólo un punto del borde. Después de que el flujo se rompe en gotas, el matraz o medidor será escurrido manteniéndolo vertical por 30 segundos, y entonces retornándolo rápidamente a su posición vertical original.

3.4.2 Tanques de prueba

Se permitirá un tiempo de escurrimiento de 30 segundos después de que ha cesado el flujo principal y empieza el goteo.

Para tanques de prueba, a los cuales se le aplica un tiempo de entrega se recomienda especificar dicho tiempo de modo tal que la velocidad de caída del nivel de líquido en el cuerpo principal del tanque no exceda de 1 cm/s. El tanque de prueba estará provisto con un visor de vidrio para verificar que su vaciado ha sido completado.

3.5 Método gravimétrico

Se recomienda el uso del método gravimétrico para la calibración de medidores volumétricos patrones.

3.5.1 Matrices patrones

Los matrices patrones se calibrarán usando el método gravimétrico descrito en la R.I. OIML R 43 .

3.5.2 Medidores patrones y tanques de prueba

Los medidores patrones y tanques de prueba deberán ser calibrados usando el método gravimétrico que, en principio, siga el método descrito en la R.I. OIML R 43. Se recomienda el uso de una balanza de una adecuada exactitud, como se especifica en la NMP 003:1996 "Instrumentos de Pesar de Funcionamiento No Automático. Requisitos Técnicos y Metrológicos".

3.6 Métodos volumétricos

Los medidores volumétricos patrones pueden calibrarse usando el método volumétrico con transferencia del líquido y usando otros medidores volumétricos patrones que han sido calibrados a su vez a un nivel de exactitud significativamente mayor que el del medidor a calibrar. El método volumétrico puede usarse si la capacidad del medidor volumétrico patrón es tan grande que es impracticable el uso de balanzas o cuando los errores máximos permisibles de las balanzas disponibles sean excesivos al compararlos con los necesarios para la calibración del medidor volumétrico patrón en cuestión.

Pueden usarse dos métodos volumétricos: el método de evacuación y el método de llenado.

3.6.1 Método de evacuación

Este método implica la determinación del volumen de agua vertido por gravedad, desde el medidor a calibrar hacia uno o varios, más pequeños o igualmente grandes, medidores volumétricos patrones que han sido calibrados a un nivel de exactitud significativamente mayor que la del medidor volumétrico a calibrar.

3.6.2 Método de llenado

Este método consiste en llenar el medidor a calibrar con agua desde un medidor volumétrico patrón de capacidad menor o igual que el primero y que ha sido calibrado por el método gravimétrico. Un instrumento adecuado para este propósito es una pipeta automática. Este método se realizará in situ y dentro de un periodo tal que la temperatura del agua en el medidor a calibrar no varíe más de 2 °C durante el llenado.

4. ANTECEDENTE

R.I. OIML R 117:1995

MEASURING SYSTEMA FOR
LIQUIDS OTHER THAN WATER.

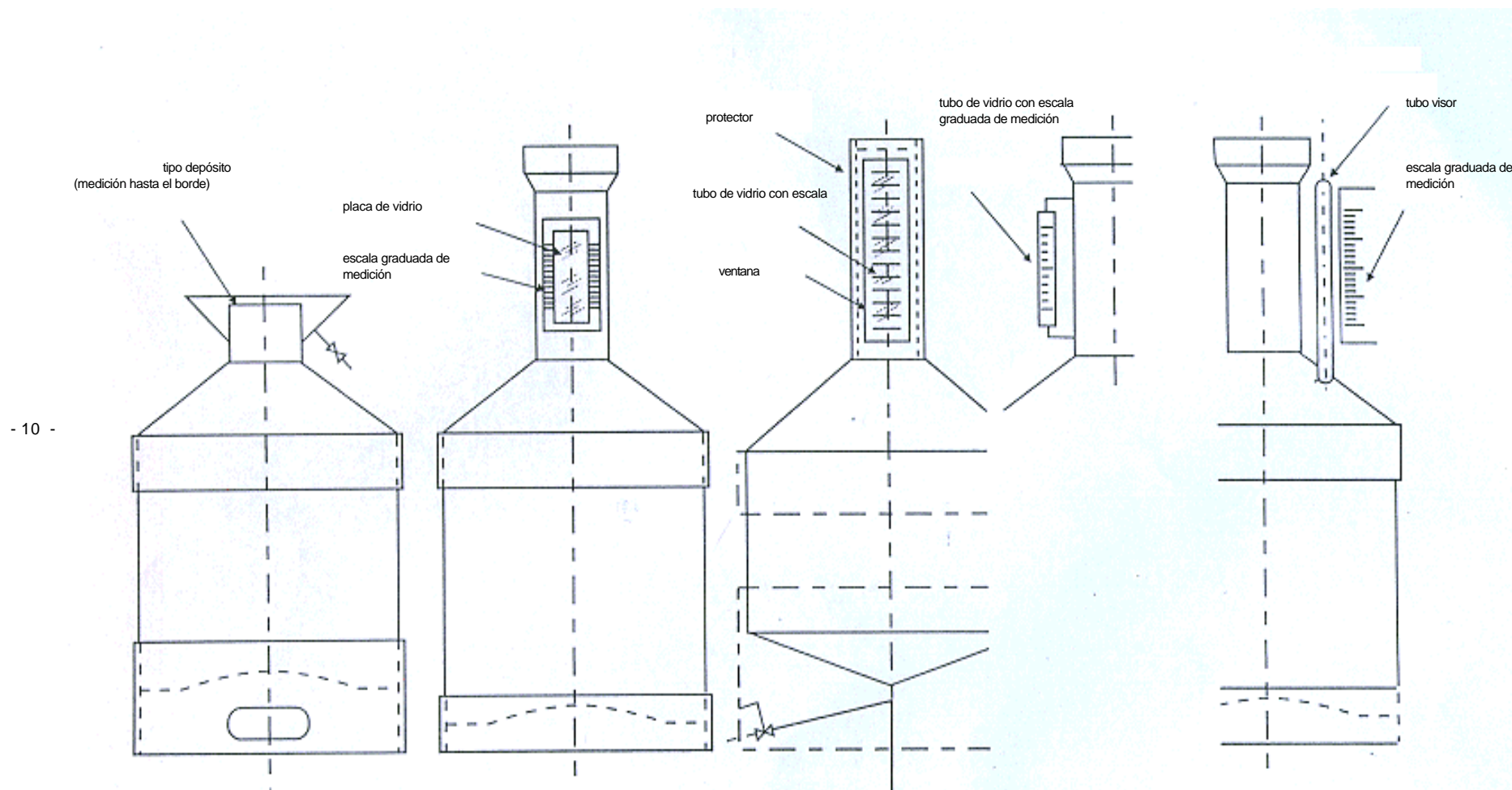


Figura 1
DIFERENTES DISEÑOS DE MEDIDORES PATRONES

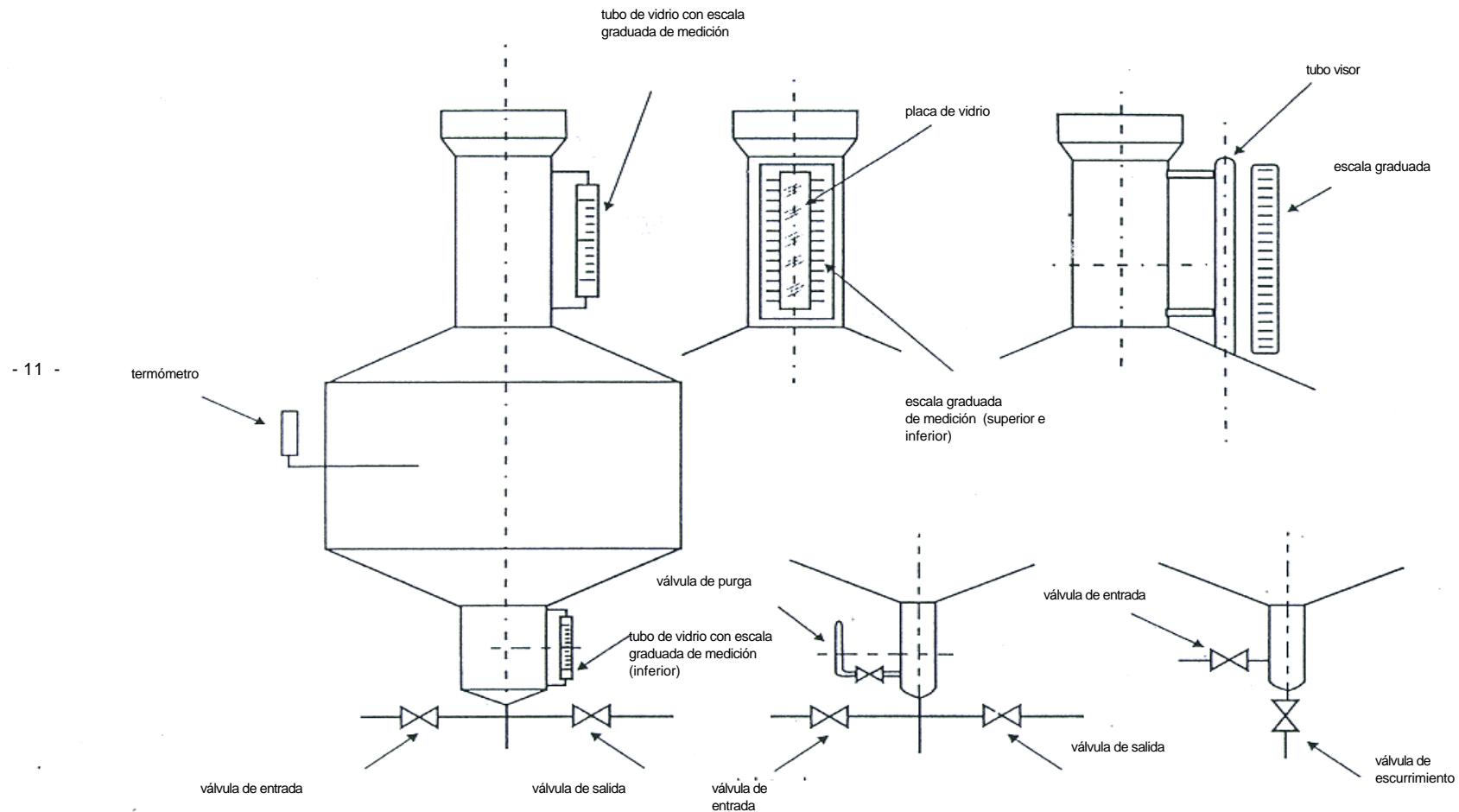


Figura 2
DIFERENTES DISEÑOS DE TANQUES DE PRUEBA