

SISTEMAS DE MEDICIÓN DE LÍQUIDOS DISTINTOS AL AGUA: SURTIDORES Y DISPENSADORES DE COMBUSTIBLE

Measuring system for liquids other than water

(Basado en la R.I. OIML R 117-95 “Measuring system for liquids other than water”)

1999-08-26
1ª Edición

ÍNDICE

	página
INDICE	i
PREFACIO	iii
TERMINOLOGÍA	iv
1. CAMPO DE APLICACIÓN	1
1.1 Objeto	1
1.2 Líquidos medidos	1
2. REQUISITOS GENERALES	2
2.1 Componentes de un sistema de medición	2
2.2 Dispositivos complementarios	3
2.3 Campo de operación	4
2.4 Clases de exactitud	5
2.5 Errores máximos permisibles	6
2.6 Condiciones de aplicación de los errores máximos permisibles	7
2.7 Errores máximos permisibles para procesadores (calculadoras)	9
2.8 Indicaciones	9
2.9 Eliminación de aire o gas	10
2.10 Indicador de gas	17
2.11 Punto de transferencia	17
2.12 Llenado completo del sistema de medición	18
2.13 Vaciado	20
2.14 Variación del volumen interno de mangueras llenas	20
2.15 Bifurcaciones y derivaciones	21
2.16 Mecanismos de control y cierre	22
2.17 Disposiciones diversas	22
2.18 Marcas	22
2.19 Sellado y placa de identificación	24
3. REQUISITOS ESPECÍFICOS	26
3.1 Medidor	26
3.2 Dispositivo indicador	32
3.3 Dispositivo indicador de precio	35
3.4 Dispositivo de impresión	37
3.5 Dispositivo de memorización	39
3.6 Dispositivo de predeterminación	40
3.7 Procesador (calculadora)	41
3.8 Surtidores de combustible	41
3.9 Instalaciones de autoservicio con surtidores de combustible	44

4.	REQUISITOS ESPECIALES: SISTEMAS DE MEDICIÓN EQUIPADOS CON DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	49
4.1	Requisitos generales	49
4.2	Alimentación eléctrica	51
4.3	Sistemas de control	51
5.	CONTROL METROLÓGICO	58
5.1	Aprobación de modelo	58
5.2	Verificación inicial	69
5.3	Verificación posterior	71
6.	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	71
6.1	Aprobación de modelo y verificación inicial	71
6.2	Verificación posterior	72
7.	ANTECEDENTE	76

PREFACIO

A. RESEÑA HISTORICA

A.1 La Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales del INDECOPI, se ha basado en la R.I. OIML R 117-95 “Measuring system for liquids other than water”, realizando adecuaciones técnicas a la misma obteniendo la Norma Metrológica Peruana NMP 008:1999 SISTEMAS DE MEDICIÓN DE LÍQUIDOS DISTINTOS AL AGUA: SURTIDORES Y DISPENSADORES DE COMBUSTIBLE.

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-001-84 “Surtidores y dispensadores de combustible. Métodos y medios de aferición”.

---oooOooo---

TERMINOLOGÍA

La terminología utilizada en esta Norma Metrológica Peruana está de acuerdo con el *Vocabulario Internacional de Términos Básicos y Generales de Metrología* (VIM - PERU edición 1993) y el *Vocabulario de Metrología Legal* (VML - edición 1978). Además, para los fines de este Proyecto de NMP, se aplican las siguientes definiciones:

NOTAS:

- 1 La presente terminología debe ser considerada como parte de la Norma Metrológica Peruana.
- 2 La siguiente terminología esta clasificada desde un punto de vista funcional.

T.1 SISTEMA DE MEDICIÓN Y SUS COMPONENTES

T.1.1 Medidor de volumen de líquido

Instrumento destinado a medir de manera continua, memorizar y visualizar el volumen de líquido que pasa por el transductor de medición en las condiciones de medición.

NOTA: Un medidor está compuesto de por lo menos un transductor de medición, un procesador (calculadora), incluyendo los dispositivos de ajuste y de corrección si están presentes, y un dispositivo indicador.

T.1.2 Transductor de medición

Parte del medidor que transforma el flujo volumétrico o el volumen del líquido a medir en señales destinadas al procesador (calculadora). Puede ser autónomo o utilizar una fuente de energía externa.

T.1.3 Procesador (calculadora)

Parte del medidor que recibe las señales de salida del o los transductores de medición y eventualmente de los instrumentos de medición asociados, las transforma y, si es apropiado, almacena en la memoria los resultados hasta que sean utilizados. Además, el procesador (calculadora) puede ser capaz de asegurar la comunicación con equipos periféricos.

T.1.4 Dispositivo indicador

Parte del medidor que visualiza de manera continua los resultados de medición.

NOTA: Un dispositivo de impresión que proporciona una indicación al término de la medición, no constituye un dispositivo indicador.

T.1.5 Dispositivo complementario

Dispositivo destinado a realizar una función particular directamente requerida en la elaboración, transmisión o visualización de resultados de medición.

Los principales dispositivos complementarios son los siguientes:

- dispositivo de puesta a cero;
- dispositivo indicador repetidor;
- dispositivo de impresión;
- dispositivo de memorización;
- dispositivo indicador de precio;
- dispositivo totalizador;
- dispositivo de conversión;
- dispositivo de predeterminación;
- dispositivo de autoservicio.

NOTA: Un dispositivo complementario puede estar sometido o no a controles de metrología legal de acuerdo con su función en el sistema de medición o de acuerdo con las regulaciones nacionales.

T.1.6 Dispositivo adicional

Elemento o dispositivo, distinto a un dispositivo complementario, necesario para asegurar una medición correcta, o destinado a facilitar las operaciones de medición, o que podría influir de alguna manera en la medición.

Los principales dispositivos adicionales son los siguientes:

- dispositivo de eliminación de gas;
- indicador de gas;
- visor;
- filtro, bomba;
- dispositivo utilizado para el punto de transferencia;
- dispositivo antiremolino;
- bifurcaciones o derivaciones;
- válvulas, mangueras.

T.1.7 Sistema de medición

Sistema compuesto del mismo medidor y todos los dispositivos complementarios y dispositivos adicionales.

T.1.8 Dispositivo de predeterminación

Dispositivo que permite seleccionar la cantidad a medir y que interrumpe automáticamente el flujo del líquido al término de la medición de la cantidad seleccionada.

NOTA: La cantidad predeterminada puede ser el volumen, la masa o el correspondiente precio a pagar.

T.1.9 Dispositivo de ajuste

Dispositivo incorporado en el medidor, que sólo permite un desplazamiento de la curva de error, generalmente en forma paralela a la misma, a fin de llevar a los errores dentro de los errores máximos permisibles.

T.1.10 Instrumentos de medición asociados

Instrumentos conectados al procesador (calculadora), al dispositivo de corrección o al dispositivo de conversión, destinados a medir ciertas magnitudes características del líquido, con el fin de realizar una corrección y/o conversión.

T.1.11 Dispositivo de corrección

Dispositivo conectado o incorporado al medidor y que permite corregir automáticamente el volumen en las condiciones de medición, teniendo en cuenta el flujo y/o las características del líquido a medir (viscosidad, temperatura, presión) y las curvas de calibración preestablecidas.

Las características del líquido pueden ser medidas mediante instrumentos de medición asociados, o almacenadas en una memoria por el instrumento.

T.1.12 Condiciones de medición

Las condiciones en las cuales se encuentra el líquido, cuyo volumen se va a medir, en el punto de medición (ejemplo: temperatura y presión del líquido medido).

T.1.13 Punto de transferencia

Punto que delimita el líquido despachado o recibido.

T.1.14 Separador de gas

Dispositivo destinado a separar continuamente y evacuar cualquier gas o aire contenidos en el líquido.

NOTA: En general, a los dispositivos definidos en T.1.14 a T.1.17 se les llama dispositivos de eliminación de gas.

T.1.15 Extractor de gas

Dispositivo destinado a extraer el aire o el gas acumulados en la línea de alimentación del medidor, en forma de bolsas ligeramente mezcladas con el líquido.

T.1.16 Extractor de gas especial

Dispositivo que, al igual que el separador de gas pero en condiciones de funcionamiento menos severas, separa continuamente cualquier aire o gas eventualmente contenidos en el líquido y que detiene automáticamente el flujo de líquido si existe el riesgo de que el aire o el gas acumulados en forma de bolsas ligeramente mezcladas con el líquido, entren en el medidor.

T.1.17 Tanque condensador

Recipiente cerrado destinado, en los sistemas de medición de gases licuados bajo presión, a recolectar los gases contenidos en el líquido a medir y a condensarlos antes de la medición.

T.1.18 Indicador de gas

Dispositivo que permite detectar fácilmente las burbujas de aire o de gas que pueden estar presentes en el flujo del líquido.

T.1.19 Visor

Dispositivo que permite verificar, antes del encendido y después del apagado, que todo o parte del sistema de medición esté completamente lleno de líquido.

T.2 Tipos específicos de sistemas de medición

T.2.1 Surtidor de combustible

Sistema de medición destinado a reabastecer de combustible a vehículos automotores, botes pequeños y aviones pequeños.

T.2.2 Instalación de autoservicio

Instalación que permite al cliente utilizar un sistema de medición con el fin de obtener líquido por sus propios medios.

T.2.3 Dispositivo de autoservicio

Dispositivo específico que forma parte de una instalación de autoservicio y permite que funcionen uno o varios sistemas de medición en dicha instalación.

T.2.4 Modo de servicio atendido

Modo de funcionamiento de una instalación de autoservicio en el cual el despachador está presente y controla las autorizaciones para el despacho.

NOTAS:

- 1 En el modo de servicio atendido, la transacción concluye antes que el cliente abandone el lugar donde se llevó cabo el despacho.
- 2 Una transacción concluye cuando las partes interesadas en la misma han tomado conocimiento de su acuerdo (explícito o implícito) sobre el monto de la transacción. Puede tratarse de un pago, la firma de un voucher de tarjeta de crédito, la firma de una orden de despacho, etc.
- 3 Las partes interesadas en una transacción pueden ser las mismas partes o sus representantes (por ejemplo: el empleado de una estación de servicio, el chofer de un camión).
- 4 En el modo de servicio atendido, la operación de medición termina en el momento en que la transacción tiene lugar.

T.2.5 Modo de servicio no atendido (autoservicio)

Modo de funcionamiento de una instalación de autoservicio en el cual la instalación de autoservicio da la autorización de despacho, en base a una acción del cliente.

NOTA: En el modo de servicio no atendido, la operación de medición concluye al término del registro (impresión y/o memorización) de la información referente a la operación de medición.

T.2.6 Pre-pago

Tipo de pago en el modo de servicio atendido o no atendido que requiere el pago por una cantidad de líquido antes de que el despacho comience.

T.2.7 Post-pago atendido (o post-pago)

Tipo de pago en el modo de servicio atendido que requiere el pago por la cantidad suministrada después del despacho, pero antes que el cliente abandone el lugar donde éste se efectuó.

T.2.8 Post-pago no atendido (o pago diferido)

Tipo de pago en el modo de servicio no atendido (autoservicio) que requiere el pago por la cantidad suministrada después del despacho, pero en el cual la transacción no concluye cuando el cliente abandona el lugar donde se llevó a cabo el despacho, siguiendo un acuerdo implícito con el despachador.

T.2.9 Autorización de un sistema de medición

Operación que lleva al dispositivo de medición a condiciones que permiten el inicio del despacho.

T.2.10 Venta directa al público

Transacción (venta o compra) de cantidades de líquidos, cuyo acuerdo está en función de las indicaciones proporcionadas por un sistema de medición, y en la cual cada una de las partes interesadas tiene acceso al lugar de medición, siendo una de éstas un consumidor.

NOTAS:

1 El consumidor puede ser cualquier persona. Generalmente, el consumidor es el comprador pero también puede ser el vendedor.

2 Los principales sistemas de medición utilizados para la venta directa al público son los siguientes:

 -surtidores de combustible;

 -sistemas de medición montados en camiones cisterna, destinados al transporte y expendio de combustible doméstico.

T.3 Características metrológicas

T.3.1 Indicación principal

Indicación (mostrada, impresa o memorizada) sometida al control de metrología legal.

NOTA: A las indicaciones que no sean las principales, comúnmente se les llama indicaciones secundarias.

T.3.2 Error absoluto de medición

Resultado de una medición menos un valor (convencionalmente) verdadero del mensurando [VIM 3.10]

T.3.3 Error relativo

Error absoluto de medición dividido entre el valor (convencionalmente) verdadero del mensurando [VIM 3.12]

T.3.4 Errores máximos permisibles

Valores extremos permitidos por la presente Norma Metrológica Peruana para un error.

NOTAS:

1 En lo que sigue del texto, los errores máximos permisibles, según sea el caso, son indicados como errores relativos (caso general) o errores absolutos.

2 Para facilitar la escritura del texto, algunas especificaciones del presente texto requieren la comparación de un volumen (por ejemplo: diferencia entre un resultado obtenido en condiciones especificadas y un resultado obtenido en las condiciones de referencia) con el error máximo permisible. En este caso, es evidentemente el error absoluto máximo permisible, asociado al error relativo máximo permisible, lo que se aplica.

T.3.5 Cantidad medida mínima de un sistema de medición

Volumen más pequeño de líquido, cuya medición es metrológicamente aceptable para ese sistema.

NOTA: En los sistemas de medición destinados a operaciones de expendio, a este volumen más pequeño se le llama despacho mínimo; en los destinados a operaciones de recepción, se le llama recepción mínima.

T.3.6 Desviación mínima especificada para el volumen

Valor absoluto del error máximo permisible para la cantidad medida mínima de un sistema de medición.

T.3.7 Desviación mínima especificada para el precio

Precio a pagar correspondiente a la desviación mínima especificada para el volumen.

T.3.8 Error de repetibilidad

Para los fines de la presente Norma Metrológica Peruana, diferencia entre el mayor y el menor de los resultados de una serie de mediciones sucesivas de una misma cantidad, efectuadas en las mismas condiciones.

T.3.9 Error intrínseco

Error de un sistema de medición utilizado en las condiciones de referencia.

T.3.10 Error intrínseco inicial

Error intrínseco de un sistema de medición determinado antes de todos los ensayos de desempeño.

T.3.11 Error de indicación de un instrumento de medición

Indicación de un instrumento de medición menos un valor verdadero de la magnitud de entrada correspondiente [VIM 5.20].

T.3.12 Falla^(*)

Diferencia entre el error de indicación y el error intrínseco de un sistema de medición.

^(*)Todas las definiciones de los términos marcados con (*) son relevantes sólo para los sistemas de medición electrónicos

T.3.13 Falla significativa^(*)

Falla, cuyo valor absoluto es superior al mayor de los dos siguientes valores:

- un quinto del valor absoluto del error máximo permisible para el volumen medido;
- la desviación mínima especificada para el volumen.

Las siguientes no son consideradas fallas significativas:

- fallas que resultan de causas simultáneas y mutuamente independientes, en el mismo instrumento o en su sistema de control;
- fallas transitorias que resultan de variaciones momentáneas de la indicación pero que no pueden ser interpretadas, memorizadas o transmitidas como resultados de medición;
- fallas que hacen imposible la realización de cualquier medición.

T.3.13 Durabilidad^(*)

Capacidad de un sistema de medición para mantener sus características de desempeño durante un cierto período de uso.

T.3.14 Sistema de medición interrumpible/no interrumpible

Un sistema de medición es considerado como interrumpible/no interrumpible si el flujo del líquido puede/no puede ser interrumpido rápida y fácilmente.

T.3.15 Volúmen cíclico

Volúmen de líquido correspondiente al ciclo de trabajo del transductor de medición, es decir, a la secuencia de movimientos al término de la cual todas las partes internas móviles del transductor regresan, por primera vez, a sus posiciones iniciales.

T.3.16 Variación periódica

Diferencia máxima, durante un ciclo de trabajo, entre el volumen producido por el desplazamiento de las partes de medición y el volumen correspondiente indicado por el dispositivo indicador, estando este último conectado sin juego o deslizamiento al dispositivo de medición, y de tal manera que indique al término del ciclo y para este ciclo, un volumen igual al volumen cíclico; esta variación puede ser reducida en algunos casos por la presencia de un dispositivo de corrección apropiado.

NOTA: El efecto del dispositivo de corrección es incluido para la determinación de la variación periódica.

T.3.17 Primer elemento de un dispositivo indicador

En un dispositivo indicador que incluye varios elementos, elemento que lleva la escala graduada con la división de escala más pequeño.

T.3.18 Mensurando

Magnitud particular sujeta a medición [VIM 2.6].

T.4 Condiciones de ensayo

T.4.1 Magnitud de influencia

Magnitud que no es objeto de la medición pero que influye en el valor del mensurando o en la indicación del sistema de medición [VIM 2.7].

T.4.2 Factor de influencia^(*)

Magnitud de influencia, cuyo valor se encuentra dentro las condiciones nominales de funcionamiento del sistema de medición, según se especifica en la presente Norma Metrológica Peruana.

T.4.3 Perturbación^(*)

Magnitud de influencia, cuyo valor se encuentra dentro de los límites especificados más adelante en la presente Norma Metrológica Peruana, pero fuera de las condiciones nominales de funcionamiento especificadas para el sistema de medición.

NOTA: Una magnitud de influencia es una perturbación si las condiciones nominales de funcionamiento no son especificadas para esta magnitud de influencia.

T.4.4 Condiciones nominales de funcionamiento^(*)

Condiciones de uso que dan el alcance de valores de las magnitudes de influencia para las cuales se ha previsto que las características metrológicas se mantengan dentro de los errores máximos permisibles.

T.4.5 Condiciones de referencia

Conjunto de valores especificados de los factores de influencia, fijados para permitir intercomparaciones válidas de resultados de mediciones [Adaptado de VIM 5.7].

T.4.6 Ensayo de desempeño

Ensayo que permite verificar si el sistema de medición sometido a ensayo (ESE) es capaz de realizar las funciones para las cuales está previsto.

T.4.7 Ensayo de duración

Ensayo que permite verificar si el medidor o el sistema de medición mantiene sus características de desempeño durante un cierto período de uso.

T.4.8 Incertidumbre de la determinación de un error

Estimación que caracteriza el alcance de valores dentro del cual se encuentra el valor verdadero de un error, incluyendo los componentes debidos al patrón y su uso, y componentes relacionados con el mismo instrumento verificado o calibrado.

NOTA: Los componentes de incertidumbre causados por un medidor verificado o calibrado se deben principalmente a la resolución de su dispositivo indicador y a la variación periódica.

T.5 Equipo electrónico o eléctrico

T.5.1 Dispositivo electrónico

Dispositivo que utiliza subensamblajes electrónicos y que desempeña una función específica. Generalmente, los dispositivos electrónicos son fabricados como unidades separadas y son susceptibles de ser ensayados independientemente.

NOTA: Los dispositivos electrónicos, según se definen arriba, pueden ser sistemas de medición completos o partes de sistemas de medición y especialmente de los dispositivos mencionados en los puntos T.1.1 a T.1.5.

T.5.2 Subensamblaje electrónico

Parte de un dispositivo electrónico, que utiliza componentes electrónicos y tiene por sí mismo una función que le es reconocida.

T.5.3 Componente electrónico

La entidad física más pequeña que utiliza la conducción por electrones o por huecos en semiconductores, gases o en vacío.

T.5.4 Sistema de control

Sistema incorporado en un sistema de medición y que permite detectar y actuar sobre las fallas significativas.

NOTA: El control de un dispositivo de transmisión tiene por objeto verificar que cualquier información transmitida (y sólo esa información) sea recibida completamente por el equipo receptor.

T.5.5 Sistema de control automático

Sistema de control que funciona sin la intervención de un operador.

T.5.6 Sistema de control automático y permanente (tipo P)

Sistema de control automático que funciona durante toda la operación de medición.

T.5.7 Sistema de control automático e intermitente (tipo I)

Sistema de control automático que interviene por lo menos una vez, ya sea al inicio o al término de cada operación de medición.

T.5.8 Sistema de control no automático (tipo N)

Sistema de control que requiere la intervención de un operador.

T.5.9 Alimentación eléctrica

Dispositivo que suministra a los dispositivos electrónicos la energía eléctrica necesaria, a partir de una o varias fuentes de corriente alterna o continua.

SISTEMAS DE MEDICIÓN DE LÍQUIDOS DISTINTOS AL AGUA: SURTIDORES Y DISPENSADORES DE COMBUSTIBLE

1. CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objeto

La presente Norma Metrológica Peruana especifica los requisitos metrológicos y técnicos aplicables a sistemas de medición dinámica de cantidades de líquidos distintos al agua sometidos a control de metrología legal. Igualmente, establece los requisitos para la aprobación de modelo de partes de sistemas de medición (medidores, etc.).

La presente Norma Metrológica Peruana se aplica a todos los sistemas de medición equipados con un medidor que responde a la definición T.1.1 (medición continua), independientemente del principio de medición de los medidores y utilizados como surtidores y dispensadores de combustible de venta directa al público.

Esta Norma Metrológica Peruana no tiene por objeto obstaculizar el desarrollo de nuevas tecnologías.

1.2 Líquidos medidos

Los sistemas de medición cubiertos por la presente Norma pueden ser utilizados para los siguientes líquidos:

- hidrocarburos líquidos no lubricantes: petróleo crudo y productos combustibles derivados del petróleo que incluyen gasolina de todos los octanajes, petróleo diesel y kerosene.

2. REQUISITOS GENERALES

2.1 Componentes de un sistema de medición

Un medidor no constituye por sí mismo un sistema de medición. El sistema de medición más pequeño posible comprende:

- un medidor;
- un punto de transferencia;
- un circuito hidráulico con características particulares que deben ser consideradas.

Para un funcionamiento correcto, a menudo es necesario añadir a este conjunto:

- un dispositivo de eliminación de gas;
- un dispositivo de filtración;
- un dispositivo de bombeo;
- dispositivos de corrección en función de la temperatura, la viscosidad, etc.

El sistema de medición puede estar equipado con otros dispositivos complementarios y adicionales (véase 2.2).

Si varios medidores son destinados a una misma operación de medición, se considera que éstos forman un único sistema de medición.

Si varios medidores destinados a operaciones de medición distintas tienen elementos comunes (procesador, filtro, dispositivo de eliminación de gas, dispositivo de conversión, etc.), se considera que cada medidor forma, con los elementos comunes, un sistema de medición.

2.2 Dispositivos complementarios

2.2.1 Los dispositivos complementarios pueden estar integrados al procesador (calculadora) o al medidor o presentarse en forma de dispositivos periféricos conectados, por ejemplo, al procesador (calculadora) a través de una interfase.

Por regla general, los dispositivos complementarios son opcionales. Sin embargo, esta norma hace obligatorias o prohíbe algunos de éstos para tipos particulares de sistemas de medición. Las indicaciones principales deben seguir siendo accesibles a las partes interesadas en una transacción hasta la conclusión de la misma (véase notas 2 y 3 de T.2.4). No se exige que las partes interesadas en una transacción dispongan permanentemente de los resultados de medición, sino solamente que puedan tener acceso a estos resultados (por ejemplo, en caso de litigio).

Además, en el caso de autoservicio (estación de servicio, estación de gasolina para camiones) se considera que el propietario del sistema de medición tiene acceso a las indicaciones de medición aún cuando, en la práctica, no utilice esta posibilidad.

2.2.2 Cuando los dispositivos complementarios son obligatorios en aplicación de la presente norma o de una regulación nacional o internacional, son considerados como parte del sistema de medición, son sometidos a control y deben cumplir los requisitos de la presente Norma Metrológica Peruana.

2.2.3 Cuando los dispositivos complementarios no son sometidos a control, se debe verificar que éstos no afecten el buen funcionamiento del sistema de medición. En particular, el instrumento debe funcionar correctamente y sus funciones metrológicas no deben ser afectadas cuando se conecta un equipo periférico.

Además, estos dispositivos deben llevar una leyenda claramente para el usuario, indicando que no son controlados cuando proporcionan un resultado de medición visible para el usuario. Una leyenda similar debe ser colocada en los documentos impresos que se puede poner a disposición del cliente.

2.3 Campo de operación

2.3.1 El campo de operación de un sistema de medición está determinado por las siguientes características:

- cantidad medida mínima,
- alcance de medición limitado por el flujo mínimo Q_{\min} y el flujo máximo Q_{\max} ,
- presión máxima del líquido P_{\max} ,
- presión mínima del líquido P_{\min} ,
- naturaleza del o los líquidos a medir y límites de viscosidad cinemática o dinámica, cuando la sola indicación de la naturaleza de los líquidos no es suficiente para caracterizar su viscosidad,
- temperatura máxima del líquido T_{\max} ,
- temperatura mínima del líquido T_{\min} ,
- clase ambiental:
 - Clase B, para instrumentos fijos instalados dentro de una construcción
 - Clase C, para instrumentos fijos instalados en el exterior.
 - Clase I, para instrumentos móviles, en particular sistemas de medición en camiones cisterna

2.3.2 La cantidad medida mínima de un sistema de medición debe tener la forma 1×10^n , 2×10^n ó 5×10^n unidades autorizadas de volumen, donde n es un número entero positivo o negativo, o cero.

La cantidad medida mínima debe satisfacer las condiciones de uso del sistema de medición; salvo en casos excepcionales, el sistema de medición no debe ser utilizado para medir cantidades inferiores a esta cantidad medida mínima.

La cantidad medida mínima de un sistema de medición no debe ser inferior a la mayor de las cantidades medidas mínimas de cada una de sus elementos componentes (medidor(es), extractor(es) de gas, extractor(es) de gas especial, etc.). Sin embargo, para los dispositivos de eliminación de gas, no es obligatorio cumplir esta disposición si se demuestra (incluyendo ensayos) que no es necesario.

2.3.3 El alcance de medición debe satisfacer las condiciones de uso del sistema de medición; este último debe estar diseñado de tal manera que, salvo al inicio y al término de la operación de medición y durante las interrupciones, el flujo del líquido a medir se encuentre entre el flujo mínimo y el flujo máximo.

El alcance de medición de un sistema de medición debe estar dentro del alcance de medición de cada uno de sus elementos.

Excepto en el caso de requisitos específicos para ciertos tipos de sistemas de medición, el flujo máximo del sistema de medición debe ser normalmente al menos cuatro veces el flujo mínimo del medidor o la suma de los flujos mínimos de los medidores que lo componen. En casos particulares esta relación puede ser igual a dos.

2.3.4 Un sistema de medición debe ser utilizado exclusivamente para medir líquidos, cuyas características se encuentren dentro de su campo de operación, tal como está especificado en el certificado de aprobación de modelo. El campo de operación de un sistema de medición debe estar incluido dentro del campo de operación de cada uno de sus elementos componentes (medidores, dispositivo de eliminación de gas).

Cuando varios medidores están montados en paralelo en un mismo sistema de medición, se considera los flujos límite ($Q_{\text{máx}}$, $Q_{\text{mín}}$) de los diferentes medidores y, especialmente, la suma de los flujos límite, para verificar si el sistema de medición cumple la disposición arriba mencionada.

2.4 Clases de exactitud

Según su campo de aplicación, los sistemas de medición deben pertenecer a la clase de exactitud, de acuerdo con la Tabla 1.

Tabla 1

Clase	Utilización
0,5	<ul style="list-style-type: none">• Surtidores y dispensadores de combustible para vehículos automotores (que no sean surtidores de GLP)

2.5 Errores máximos permisibles

2.5.1 Para volúmenes superiores o iguales a 2 litros, y sin perjuicio de las disposiciones de 2.5.3, los errores relativos máximos permisibles, positivos o negativos, en las indicaciones de volumen son especificados en la Tabla 2.

Tabla 2

	Clase de exactitud
	0,5
A ^(*)	0,5%
B ^(*)	0,3%

2.5.2 Para volúmenes inferiores a 2 litros, y sin perjuicio de las disposiciones de 2.5.3, los errores máximos permisibles, positivos o negativos, en las indicaciones de volumen son especificados en la Tabla 3.

Tabla 3

Cantidad medida	Errores máximos permisibles
de 1 a 2 L	<ul style="list-style-type: none">• Valor fijado en la Tabla 2, aplicado a 2 L• el doble del valor fijado en la Tabla 2• el doble del valor fijado en la Tabla 2, aplicado a 0,4 L
de 0,4 a 1 L	
de 0,2 a 0,4 L	
de 0,1 a 0,2 L	<ul style="list-style-type: none">• el cuádruple del valor fijado en la Tabla 2• el cuádruple del valor fijado en la Tabla 2, aplicado a 0,1 L
inferior a 0,1 L	

2.5.3 Sin embargo, cualquiera que sea la cantidad medida, el valor absoluto del error máximo permisible está dado por el mayor de los dos siguientes valores:

- valor absoluto del error máximo permisible dado por la Tabla 2 o la Tabla 3
- desviación mínima especificada para el volumen.

Para cantidades medidas mínimas superiores o iguales a 2 litros, la desviación mínima especificada para el volumen (E_{\min}) se determina mediante la fórmula:

^(*) véase 2.6

$$E_{\min} = (2V_{\min}) \times (A/100)$$

donde:

V_{\min} es la cantidad medida mínima

A es el valor numérico especificado en la línea A de la Tabla 2.

Para cantidades medidas mínimas inferiores a 2 litros, la desviación mínima especificada para el volumen es el doble del valor dado por la Tabla 3, aplicado para la línea A de la Tabla 2 .

NOTA: La desviación mínima especificada para el volumen es un error absoluto máximo permisible.

2.6 Condiciones de aplicación de los errores máximos permisibles

Las disposiciones de este apartado se aplican a las indicaciones de volumen en las condiciones de medición.

2.6.1 Los errores máximos permisibles de la línea A de la Tabla 2 se aplican a sistemas de medición completos, para todos los líquidos, todas las temperaturas y todas las presiones de los líquidos, y todos los flujos para los cuales se solicita o ha sido aprobado, sin ningún ajuste entre los diferentes ensayos, durante:

- la aprobación de modelo;
- la verificación inicial cuando ésta se realiza en una fase, o la segunda fase de la verificación inicial, cuando ésta se realiza en dos fases;
- verificaciones posteriores.

2.6.2 Los errores máximos permisibles de la línea B de la Tabla 2 se aplican durante:

- la aprobación de modelo de un medidor, para todos los líquidos, todas las temperaturas y todas las presiones de los líquidos, y todos los flujos para los cuales se solicitó la aprobación de modelo;
- la verificación inicial (primera fase de la verificación) de un medidor que debe ser incorporado en un sistema de medición sujeto a la verificación en dos fases.

NOTAS:

- 1 Para cada líquido, se autoriza un ajuste, pero, en este caso, el certificado de aprobación de modelo proporciona información sobre la capacidad del medidor para medir todos los líquidos sin tomar precauciones particulares. Por ejemplo, se puede autorizar el medidor para medir un solo líquido en las condiciones normales de uso, o puede ser necesario un dispositivo automático que permita la adaptación a cada líquido.
- 2 Si el medidor está equipado con un dispositivo de ajuste o de corrección, es suficiente verificar que la o las curvas de errores se encuentren dentro de una desviación igual a 2 veces el valor especificado en la línea B de la Tabla 2.

2.6.3 Cuando el certificado de aprobación de modelo lo especifica, la verificación inicial de una sola fase, o la segunda fase de la verificación inicial en dos fases de un sistema de medición destinado a medir varios líquidos, puede ser realizada con un solo líquido o con un líquido diferente a los líquidos previstos. En este caso, y si es necesario, el certificado de aprobación de modelo reduce y/o cambia el intervalo de los errores máximos permisibles para que el sistema de medición cumpla 2.6.1 para todos los líquidos previstos.

Cuando el certificado de aprobación de modelo lo especifique, la verificación inicial de un medidor de un sistema de medición destinado a medir varios líquidos, puede ser realizada con un solo líquido o con un líquido diferente a los líquidos previstos. En este caso, si es necesario, el certificado de aprobación de modelo reduce y/o cambia el alcance de los errores máximos permisibles para que el sistema de medición cumpla 2.6.2 para todos los líquidos previstos.

Estas consideraciones también pueden extenderse al caso de un sistema de medición o de un medidor destinado a medir un solo líquido, pero que es verificado con otro líquido.

2.7 Errores máximos permisibles en los procesadores (calculadoras)

Los errores máximos permisibles, positivos o negativos, en las indicaciones de cantidades de líquido, aplicables a procesadores (calculadoras) cuando son ensayadas por separado, son iguales a un décimo del error máximo permisible especificado en la línea A de la Tabla 2. Sin embargo, el valor absoluto del error máximo permisible no debe ser inferior a la mitad de una división de escala del sistema de medición, del cual debe formar parte el procesador (calculadora).

2.8 Indicaciones

2.8.1 Se debe indicar el volumen en centímetros cúbicos o mililitros, en decímetros cúbicos o litros, o en metros cúbicos. El símbolo o el nombre de la unidad debe aparecer en la proximidad inmediata de la indicación ^(*).

2.8.2 Los sistemas de medición deben estar provistos de un dispositivo indicador que proporcione el volumen de líquido medido en las condiciones de medición.

2.8.3 Un sistema de medición puede tener varios dispositivos que indican la misma magnitud. Cada uno de éstos debe cumplir los requisitos de esta Norma Metrológica Peruana. Las divisiones de escala de los diferentes indicadores pueden tener valores diferentes.

2.8.4 Para cualquier cantidad medida relacionada con la misma medición, las indicaciones proporcionadas por los diferentes dispositivos no deben diferir entre sí en

más de una división de escala o el mayor de las divisiones de escala si son diferentes, a menos que se especifique otra cosa en el capítulo 5 (véase 3.9.1.3).

^(*)Mientras se implementa el uso y aplicación del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú, se permitirá el uso del galón (= 3,785 412 litros) y de la pulgada cúbica (=16,387 064 mililitros) como unidades de volumen

2.8.5 Sujetos a indicaciones específicas para ciertos tipos de sistemas de medición, se autoriza el uso del mismo dispositivo indicador para las indicaciones de varios sistemas de medición (que por consiguiente tengan un dispositivo indicador común), siempre que se cumpla una de las siguientes condiciones:

- es imposible utilizar simultáneamente dos de estos sistemas de medición;
- las indicaciones referentes a un sistema de medición están acompañadas de una identificación clara de este sistema de medición y el usuario puede, mediante un simple comando, obtener las indicaciones correspondientes a cualquiera de los sistemas de medición requeridos.

2.9 Eliminación de aire o gases

2.9.1 Requisitos generales

Los sistemas de medición deben estar contruidos e instalados, de tal manera que, en funcionamiento normal, no se produzca, aguas arriba del medidor, ni la entrada de aire ni la liberación de gas en el líquido. Si existe el riesgo de que esta condición no se cumpla, los sistemas de medición deben incorporar dispositivos de eliminación de gas que permitan la eliminación apropiada de cualquier aire o gases no disueltos que pueden estar contenidos en el líquido antes de que entre al medidor.

Los dispositivos de eliminación de gas deben ser adecuados para las condiciones de alimentación o suministro y estar colocados de tal manera que el efecto debido a la influencia del aire o los gases sobre los resultados de medición no sobrepase:

- a) 0,5 % de la cantidad medida para los líquidos cuya viscosidad no sea superior a 1 mPa.s;
- b) 1 % de la cantidad medida para los líquidos, cuya viscosidad es superior a 1 mPa.s

Sin embargo, no es necesario que este efecto sea inferior a 1 % de la magnitud medida mínima.

Los valores fijados en este párrafo se aplican a los dispositivos de eliminación de gas sujetos a un control separado. Por ejemplo, para aprobación de modelo.

En este caso, se aplican a las diferencias entre:

- a) los errores del medidor con entrada de aire o con gas;
- b) los errores del medidor sin entrada de aire o sin gas.

2.9.2 Alimentación por bomba

Sujeto a las disposiciones de 2.9.4, cuando la presión en la entrada de la bomba puede, aunque sea momentáneamente, ser inferior a la presión atmosférica a la presión de vapor saturado del líquido, entonces debe haber un separador de gas.

Cuando la presión en la entrada de la bomba es siempre superior a la presión atmosférica y a la presión de vapor saturado del líquido y si, cualesquiera que sean las condiciones de uso, ninguna formación gaseosa, susceptible de tener un efecto específico superior a 1 % de la cantidad medida mínima, puede producirse o entrar en la tubería de admisión del medidor, entonces no se requiere ningún dispositivo de eliminación de gas.

Cuando la presión en la entrada de la bomba es siempre superior a la presión atmosférica y a la presión de vapor saturado del líquido, pero las formaciones gaseosas pueden tener un efecto específico superior a 1 % de la cantidad medida mínima, entonces se requiere un dispositivo de eliminación de gas. Para la aplicación de esta disposición, es conveniente considerar, en particular:

- a) las formaciones gaseosas que probablemente se formen por la contracción térmica durante los períodos de parada; por lo que si son posibles las formaciones gaseosas, entonces se requiere un extractor de gas;

- b) las bolsas de aire que puedan introducirse en la tubería, cuando el tanque de alimentación está completamente vacío; por lo que si son posibles las formaciones gaseosas, entonces es necesario un extractor de gas especial.

Se debe instalar el dispositivo de eliminación de gas aguas abajo de la bomba o combinado con la bomba.

Si el dispositivo de eliminación de gas está instalado en un nivel inferior al del medidor, se debe incorporar una válvula antirretorno provista, si es necesario, de un limitador de presión, para impedir el vaciado de la tubería que conecta los dos componentes.

La pérdida de presión producida por el flujo de líquido entre el dispositivo de eliminación de gas y el medidor debe ser lo más pequeña posible.

Si la tubería de alimentación del medidor incorpora varios puntos elevados, puede ser necesario prever uno o varios dispositivos de evacuación automáticos o manuales.

2.9.3 Alimentación sin bomba

Cuando un medidor es alimentado por gravedad sin la ayuda de una bomba, y si la presión del líquido en todas las partes de la tubería aguas arriba del medidor y en el mismo medidor es superior a la presión de vapor saturado del líquido y a la presión atmosférica en las condiciones de medición, entonces no es necesario un dispositivo de eliminación de gas. Sin embargo, después de haber puesto en servicio el sistema de medición, se requiere dispositivos que lo mantengan correctamente lleno.

Si es probable que la presión del líquido sea inferior a la presión atmosférica pero superior a la presión de vapor saturado, entonces un dispositivo apropiado debe impedir la entrada de aire en el medidor.

Cuando un medidor es alimentado por el efecto de la presión de un gas, el sistema de medición debe ser construido de tal manera que se evite la separación de aire o gas. Un dispositivo apropiado debe impedir la entrada de gas en el medidor.

En todas las circunstancias, la presión del líquido entre el medidor y el punto de transferencia debe ser superior a la presión de vapor saturado del líquido.

2.9.4 Líquidos viscosos

Puesto que la eficacia de los separadores de gas y extractores de gas disminuye a medida que la viscosidad de los líquidos aumenta, es posible prescindir de su instalación para líquidos, cuya viscosidad dinámica es superior a 20 mPa.s a 20°C .

En este caso, es necesario tomar las disposiciones que eviten la entrada de aire. La bomba debe ser instalada de tal manera que la presión de entrada sea siempre superior a la presión atmosférica.

Si no es posible cumplir siempre esta condición, debe haber un dispositivo para detener automáticamente el flujo del líquido tan pronto como la presión de entrada se vuelva inferior a la presión atmosférica. Un manómetro debe usarse para controlar esta presión. Estas disposiciones no son necesarias si se cuenta con dispositivos que aseguren que no pueda entrar aire por las juntas ubicadas en las partes de la tubería sometidas a presión reducida y si el sistema de medición está instalado de tal manera que no se libere aire o gases disueltos.

2.9.5 Evacuación de gases

La tubería de evacuación de gases de un dispositivo de eliminación de gas no debe incluir una válvula de control manual si el cierre de esta válvula evita el funcionamiento de este dispositivo. Sin embargo, si es necesario este elemento de cierre por razones de

seguridad, debe ser posible asegurar, mediante un dispositivo de sellado, que se mantenga en posición abierta, a menos que el cierre de la válvula impida automáticamente cualquier medición posterior.

2.9.6 Dispositivo antiremolino

Si se prevé normalmente el vaciado completo del tanque de alimentación de un sistema de medición, entonces el orificio de salida de este tanque debe estar provisto de un dispositivo antiremolino a menos que el sistema de medición incorpore un separador de gas.

2.9.7 Requisitos generales para los dispositivos de eliminación de gas

2.9.7.1 En principio, el gas separado en un dispositivo de eliminación de gas es evacuado automáticamente. Sin embargo, la operación automática no es necesaria si existe un dispositivo que automáticamente detiene o disminuye lo suficiente el flujo del líquido cuando existe el riesgo de que entre aire o gases en el medidor. En caso de parada, no debe ser posible ninguna medición a menos que se elimine el aire o los gases en forma automática o manual.

2.9.7.2 Los límites de funcionamiento de un dispositivo de eliminación de gas son los siguientes:

- a) el o los flujos máximos para uno o más líquidos especificados;
- b) la presión máxima (en ausencia de flujo) y la presión mínima (con líquido y sin entrada de aire mientras la bomba está funcionando con el flujo máximo) compatibles con el funcionamiento correcto del dispositivo de eliminación de gas;
- c) la cantidad medida mínima para la cual está diseñado.

2.9.8 Disposiciones especiales aplicables a los separadores de gas

2.9.8.1 Un separador de gas instalado en un sistema de medición que no incluye un indicador de gas, como es especificado en 2.10, debe asegurar, dentro de los límites de errores fijados en 2.9.1, la eliminación de aire o gases mezclados con el líquido a medir bajo las siguientes condiciones de ensayo:

- a) sin la presencia de aire o gases, el sistema de medición funciona con el flujo máximo y a la presión mínima especificados para el separador de gas;
- b) luego se introduce aire o se producen gases mientras el sistema de medición está funcionando. Se permite cualquier proporción en volumen del aire o los gases en relación con el líquido si el separador de gas está diseñado para un flujo máximo inferior o igual a $20 \text{ m}^3/\text{h}$; ésta se limita a 30% si el separador de gas está diseñado para un flujo máximo superior a $20 \text{ m}^3/\text{h}$ (para la evaluación del porcentaje de aire o gases, se mide los volúmenes a la presión atmosférica). Para la determinación del porcentaje se considera sólo los períodos en los cuales el medidor esté funcionando.

Además, si existe, el dispositivo automático de evacuación de gases debe seguir funcionando correctamente a la presión máxima fijada para estos separadores de gas.

2.9.8.2 Un separador de gas instalado en un sistema de medición que incorpora un indicador de gas, debe asegurar, dentro de los límites de errores fijados en 2.9.1, la eliminación de aire o gases mezclados con el líquido a medir bajo las siguientes condiciones:

- a) sin la presencia de aire o gases, el sistema de medición funciona con el flujo máximo y a la presión mínima especificados para el sistema de medición;
- b) luego se introduce aire o se producen gases mientras el sistema de medición está funcionando. La proporción en volumen del aire o los gases en relación con el líquido no debe sobrepasar:

- el 20 % para los líquidos, cuya viscosidad no sea superior a 1 mPa.s ,
- el 10 % para los líquidos, cuya viscosidad sea superior a 1 mPa.s .

Para la determinación de los porcentajes se considera sólo los períodos en los cuales el medidor está funcionando.

Cuando la proporción en volumen de aire o gases en relación con el líquido es mayor que los porcentajes mencionados y cuando el separador de gas no cumple los requisitos con respecto a los errores máximos permisibles, el indicador de gas debe poner claramente en evidencia la presencia de burbujas de aire o gas.

2.9.9 Requisitos especiales aplicables a extractores de gas

Un extractor de gas o un extractor de gas especial debe asegurar, con el flujo máximo del sistema de medición, la eliminación de una bolsa de aire o gas de un volumen (medido a la presión atmosférica) por lo menos igual a la cantidad medida mínima sin que el efecto adicional resultante sea superior a 1 % de la cantidad medida mínima.

Además, un extractor de gas especial debe ser capaz de separar de manera continua un volumen de aire o gas mezclado con el líquido igual a 5% del volumen del líquido despachado con el flujo máximo, sin que el efecto adicional resultante sobrepase los límites fijados en 2.9.1.

NOTAS:

- 1 Se utiliza el extractor de gas especial principalmente en los sistemas de medición montados en camiones cisterna.
- 2 La instalación de un extractor de gas especial está sujeta a las condiciones de alimentación. Por lo tanto, no se requiere ninguna característica funcional para proporciones superiores a 5 % .

2.10 Indicador de gas

El indicador de gas debe estar diseñado de tal manera que permita una visualización satisfactoria de la presencia de aire o gas en el líquido.

El indicador de gas debe ser instalado aguas abajo del medidor. En los sistemas de medición que funcionan con la manguera vacía, el dispositivo indicador de gas puede

ser en forma de un visor tipo rebosadero y servir al mismo tiempo como punto de transferencia.

El indicador de gas puede estar provisto de un tornillo de purga o cualquier otro dispositivo de purga cuando forma un punto alto de la tubería. No se debe conectar ningún tubo al dispositivo de purga. Se puede incorporar en el indicador de gas dispositivos que permitan detectar el flujo de líquido (por ejemplo, espirales o ruedas de paletas), siempre que estos dispositivos no impidan la observación de formaciones gaseosas que pueden estar presentes en el líquido.

2.11 Punto de transferencia

2.11.1 Los sistemas de medición deben incorporar un punto de transferencia. Este punto de transferencia está ubicado aguas abajo del medidor en los sistemas de expendio y aguas arriba del medidor en los sistemas de recepción.

2.11.2 Los sistemas de medición pueden ser de dos tipos: sistemas que funcionan con la “manguera vacía” y sistemas que funcionan con la “manguera llena”, el término “manguera” incluye tuberías rígidas.

2.11.2.1 Los sistemas que funcionan con la manguera vacía son, en el caso de equipos de expendio, sistemas de medición, cuyo punto de transferencia está ubicado aguas arriba de la manguera de expendio. Este punto de transferencia puede ser en forma de visor tipo rebosadero o un dispositivo de cierre combinado, en los dos casos, con un sistema que asegure el vaciado de la manguera de expendio después de cada operación de medición.

2.11.2.2 Los sistemas que funcionan con la manguera llena, son, en el caso de equipos de expendio, sistemas de medición, cuyo punto de transferencia está constituido por un dispositivo de cierre ubicado en la línea de expendio. Cuando la línea de expendio tiene un extremo libre, el dispositivo de cierre debe ser instalado lo más cerca posible a este extremo.

El dispositivo de cierre por o general está compuesto por una válvula comúnmente conocida con el nombre de “pistola”.

2.11.2.3 En el caso de equipos de recepción, las mismas disposiciones se aplican, por analogía, a las tuberías de recepción ubicadas aguas arriba del medidor.

2.12 Llenado completo del sistema de medición

2.12.1 El medidor y la tubería comprendida entre el medidor y el punto de transferencia deben mantenerse llenos de líquido durante la medición y durante los períodos de parada.

Cuando no se cumple esta condición, especialmente en el caso de instalaciones fijas, el llenado completo del sistema de medición hasta el punto de transferencia debe realizarse manualmente y ser controlado durante la medición y durante las paradas. A fin de asegurar la eliminación total de aire o gases del sistema de medición, se debe colocar dispositivos de purga, si es posible provistos de pequeños visores, en lugares apropiados.

2.12.2 Las tuberías colocadas entre el medidor y el punto de transferencia no deben introducir un efecto adicional superior a 1% de la cantidad medida mínima, debido a variaciones de temperatura iguales a:

- 10 °C para las tuberías aéreas;
- 2 °C para tuberías subterráneas o aisladas.

Para el cálculo de este efecto adicional, el coeficiente de expansión térmica del líquido debe ser redondeado a 1.10^{-3} por grado Celsius.

2.12.3 Sujeto a las disposiciones previstas en 2.9.3, se debe instalar, si es necesario, un dispositivo de control y regulación de presión aguas abajo del medidor para asegurar, en los dispositivos de eliminación de gas y el medidor, una presión siempre superior a la presión atmosférica y a la presión de vapor saturado del líquido.

2.12.4 Los sistemas de medición en los cuales el líquido podría circular en el sentido opuesto al flujo normal cuando se detiene la bomba, deben estar equipados con una válvula antirretorno, disponiendo si es necesario, de un limitador de presión, cuando el líquido que circula en el sentido opuesto, puede conducir a errores superiores a la desviación mínima especificada para el volumen.

2.12.5 En los sistemas de medición que funcionan con la manguera vacía, la tubería aguas abajo del medidor y, si es necesario, la tubería aguas arriba del medidor, debe incorporar un punto alto para que todas las partes del sistema de medición permanezcan siempre llenas.

2.12.6 En los sistemas de medición que funcionan con la manguera llena, el extremo libre de la manguera debe incorporar un dispositivo que impida el vaciado de la misma durante los períodos de parada.

Cuando se instala un dispositivo de cierre aguas abajo de este dispositivo, el espacio intermedio debe tener un volumen lo más pequeño posible y, en todos los casos, inferior a la desviación mínima especificada para el volumen.

2.12.7 Si la manguera se compone de varios elementos, éstos deben ser ensamblados mediante un conector especial que mantenga la manguera llena, o un sistema de conexión que esté sellado o requiera el uso de una herramienta especial para ser desconectado.

2.13 Vaciado

2.13.1 En los sistemas de medición que funcionan con la manguera vacía, se asegura el vaciado de la manguera de expendio previsto en 2.11.2.1 mediante una válvula de purga. En ciertos casos, esta válvula puede ser reemplazada por dispositivos especiales, por ejemplo, una bomba auxiliar o un inyector de gas comprimido.

En los sistemas de medición previstos para cantidades medidas mínimas inferiores a 10 m³, los dispositivos de vaciado deben funcionar automáticamente.

Sin embargo, cuando no es posible, por razones técnicas o de seguridad debidamente establecidas, expender (o recibir) el volumen contenido en las mangueras de un sistema de medición que funciona con mangueras vacías, este volumen debe ser inferior o igual a la mitad de la desviación mínima especificada para el volumen.

2.13.2 En los sistemas de medición que funcionan con la manguera llena, particularmente aquellos destinados a la medición de líquidos viscosos, la pistola debe estar diseñada de tal manera que no pueda retener una cantidad de líquido superior a 0,4 veces la desviación mínima especificada para el volumen.

2.14 Variación del volumen interno de las mangueras llenas

Para las mangueras llenas montadas en un sistema de medición con carrete o devanadera, el incremento del volumen interno debido al cambio de la posición de manguera enrollada no sometida a presión a la posición de manguera desenrollada sometida a la presión de la bomba sin flujo, no debe ser superior a dos veces la desviación mínima especificada para el volumen.

Si el sistema de medición no está provisto de una devanadera o carrete, el incremento de volumen interno no debe ser superior a la desviación mínima especificada para el volumen.

2.15 Bifurcaciones y derivaciones

2.15.1 En los sistemas de medición utilizados para expender líquidos, no debe existir la posibilidad de desviar el líquido medido, aguas abajo del medidor. Sin embargo, se puede instalar dos o más salidas de expendio de manera permanente y operarlas en forma simultánea o alternativa, siempre que no pueda producirse rápida y fácilmente una desviación hacia otro destino que no sea el o los receptáculos previstos, o que ésta sea clara y rápidamente advertida. Estos medios incluyen, por ejemplo, barreras físicas, válvulas visibles o indicaciones que pongan en evidencia las salidas utilizadas, y señales explicativas cada vez que sea necesario.

Para los sistemas de medición utilizados para recibir líquidos, las consideraciones mencionadas se aplican por analogía.

Se permite una salida controlada manualmente para la purga o vaciado del sistema de medición. Un medio eficaz debe impedir el paso del líquido por esta salida durante el uso normal del sistema de medición.

2.15.2 En los sistemas de medición que pueden funcionar con la manguera vacía o la manguera llena y están equipados con tubos flexibles, se debe incorporar, si es necesario, una válvula antiretroceso en la tubería rígida que conduce a la manguera llena, inmediatamente aguas abajo de la válvula de selección. Además, la válvula de selección no debe permitir en ninguna posición la conexión de la manguera de expendio, que funciona como manguera vacía, con la tubería que conduce a la manguera llena.

2.15.3 Cualesquiera de las conexiones eventualmente previstas para derivaciones que eviten el medidor, deben ser cerradas mediante bridas de obturación. Sin embargo, si los requerimientos operativos hacen necesario esta desviación, ésta debe ser cerrada mediante un disco obturador o un dispositivo de doble cierre con una válvula de control intercalado. Debe ser posible asegurar el cierre mediante un sellado o mediante un control automático de la válvula doble de abertura/cierre de la derivación que permita dar una señal de alarma en caso de fuga en esta válvula.

2.16 Mecanismos de control y cierre

2.16.1 Si existe el riesgo de que las condiciones de alimentación sobrecarguen el medidor, debe haber un dispositivo limitador de flujo. Este dispositivo debe ser instalado aguas abajo del medidor. Debe ser posible sellarlo.

2.16.2 Las diversas posiciones de los controles de las válvulas de varias vías deben ser fácilmente visibles y aseguradas con muescas de trinquete, topes u otros dispositivos de sujeción. Se permite desviaciones con respecto a este requisito cuando las posiciones adyacentes de los controles forman un ángulo de 90° o más.

2.17 Disposiciones diversas

2.17.1 Si existen, los filtros no deben perturbar la operación de medición.

2.17.2 En el caso de la medición de productos de petróleo líquidos, los dispositivos de recuperación de vapores no deben influir en la exactitud de las mediciones de tal manera que se sobrepase los errores máximos permisibles.

2.18 Marcas

2.18.1 Cada sistema de medición, elemento o subsistema, al cual se le ha otorgado una aprobación de modelo, debe llevar, agrupadas de manera legible e indeleble, en el dispositivo indicador o sobre una placa descriptiva especial, la siguiente información:

- a) el signo de aprobación de modelo;
- b) la marca de identificación del fabricante o marca comercial;
- c) la designación elegida por el fabricante, si es apropiado;
- d) el número de serie y año de fabricación;
- e) las características definidas en 2.3.1, 3.1.1.1, 2.9.7.2 y 3.1.7.1;
- f) la clase de exactitud.

NOTA: Las características indicadas deberán ser las características reales en las condiciones de uso, si son conocidas al colocar la placa. Cuando no son conocidas, las características indicadas son las permitidas por el certificado de aprobación de modelo.

Sin embargo, la temperatura mínima y la temperatura máxima del sistema de medición debe ser claramente visible en la placa descriptiva si son diferentes a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

En todos los casos, la cantidad medida mínima del sistema de medición debe ser claramente visible en todos los dispositivos indicadores del sistema de medición que están a la vista del usuario durante la medición.

Si varios medidores funcionan en un mismo sistema que utiliza elementos comunes, las marcas requeridas para cada parte del sistema pueden ser reunidas en una sola placa.

Cuando un sistema de medición puede ser transportado sin ser desmontado, las marcas requeridas para cada elemento también pueden ser reunidas en una sola placa.

2.18.2 La información, marcas o diagramas especificados en la presente Norma Metrológica Peruana o, eventualmente, en el certificado de aprobación de modelo, deben ser colocados de manera muy visible en el cuadrante del dispositivo indicador o en la proximidad del mismo.

Las marcas colocadas en el cuadrante del dispositivo indicador del medidor que forma parte del sistema de medición, no deben entrar en contradicción con las que aparecen en la placa descriptiva del sistema de medición.

2.19 Sellado y placa de identificación

2.19.1 Generalidades

El sellado se realiza de preferencia mediante sellos de plomo. Sin embargo, se permite otros tipos de sellado en los instrumentos frágiles o cuando estos sellos proporcionan una integridad suficiente, por ejemplo, sellos electrónicos.

En todos los casos, los sellos deben ser fácilmente accesibles.

Se debe prever dispositivos de sellado en todas las partes de los sistemas de medición que no pueden ser protegidos físicamente de alguna otra manera contra operaciones susceptibles de afectar la exactitud de la medición.

Se debe impedir por medio de los dispositivos de sellado la modificación de los parámetros que intervienen en la determinación de los resultados de medición (especialmente, parámetros de corrección y de conversión).

Una placa, llamada “de identificación”, destinada a llevar las marcas de control, debe ser sellada o fijada permanentemente sobre un soporte del sistema de medición. Puede ser combinada con la placa descriptiva del sistema de medición mencionada en 2.19.

2.19.2 Dispositivos de sellado electrónicos

2.19.2.1 Cuando el acceso a los parámetros que participan en la determinación de resultados de medición no está protegido mediante dispositivos de sellado mecánicos, la protección debe cumplir las siguientes condiciones:

- a) Sólo se debe permitir el acceso a personas autorizadas, por ejemplo, mediante un código (palabra clave) o un dispositivo especial (clave informática, etc.); el código debe ser modificable; no se permite el acceso sólo mediante un código en el caso de venta directa al público;
- b) debe ser posible la memorización, al menos para la última intervención; el registro debe incluir la fecha y un elemento característico que identifique a la persona autorizada que está haciendo la intervención (ver (a) arriba); se debe asegurar la trazabilidad de la última intervención durante al menos dos años, si su memorización no se borra al memorizar una intervención posterior; si es posible memorizar más de una intervención y si se requiere borrar una intervención anterior para memorizar un nuevo registro, se debe borrar el registro más antiguo.

2.19.2.2 Para los sistemas de medición, cuyas partes pueden ser desconectadas una de la otra por el usuario y son intercambiables, se debe cumplir las siguientes condiciones:

- a) no debe ser posible acceder a los parámetros que participan en la determinación de resultados de medición a través de los puntos desconectados, a menos que se cumpla las disposiciones de 2.19.2.1;
- b) se debe impedir la interposición de cualquier dispositivo susceptible de influir en la exactitud mediante dispositivos de seguridad electrónicos e informáticos o, si no es posible, por medios mecánicos.

2.19.2.3 Para los sistemas de medición, cuyas partes pueden ser desconectadas una de la otra por el usuario y que no son intercambiables, se aplican las disposiciones de 2.19.2.2. Además, estos sistemas de medición deben estar equipados con dispositivos que no permitan su funcionamiento si las diversas partes no están ensambladas de acuerdo con la configuración prevista por el fabricante.

NOTA: Se puede impedir las desconexiones no autorizadas al usuario, por ejemplo, mediante un dispositivo que evite cualquier medición después de la desconexión y reconexión.

3. REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.1 Medidor

Para la aprobación de modelo, el o los medidores de un sistema de medición deben cumplir los siguientes requisitos, ya sean presentados o no de manera conjunta o separada.

3.1.1 Campo de operación

3.1.1.1 El campo de operación de un medidor está determinado al menos por las siguientes características:

- cantidad medida mínima;
- alcance de medición limitado por el flujo mínimo Q_{\min} y el flujo máximo Q_{\max} , presión máxima del líquido P_{\max} ;
- naturaleza del o los líquidos a medir y límites de viscosidad cinemática o dinámica cuando la sola indicación de la naturaleza de los líquidos no es suficiente para caracterizar su viscosidad;
- temperatura máxima del líquido T_{\max} ;
- temperatura mínima del líquido T_{\min} .

3.1.1.2 El valor de la cantidad medida mínima debe estar en la forma 1×10^n , 2×10^n ó 5×10^n unidades autorizadas de volumen, siendo n un número entero positivo o negativo, o cero.

3.1.1.3 En general, la relación entre el flujo máximo y el flujo mínimo del medidor debe ser:

- por lo menos igual a 10 para los medidores de líquidos de viscosidad inferior a 20 mPa.s a la temperatura de medición;
- por lo menos igual a 5 para los medidores de líquidos de viscosidad superior o igual a 20 mPa.s.

Sin embargo, cuando los requisitos aplicables a un sistema de medición particular especifican una relación más pequeña para ese sistema o su medidor, la relación para el medidor puede ser inferior al especificado anteriormente, sin ser inferior a 2, de acuerdo con 2.3.3, 3° párrafo.

3.1.2 Requisitos metrológicos

3.1.2.1 Los errores máximos permisibles para un medidor dentro de su campo de operación son iguales a los especificados en la línea B de la Tabla 2 (0,3 %).

3.1.2.2 Para cualquier cantidad superior o igual a 5 veces la cantidad medida mínima, el error de repetibilidad de un medidor no debe ser superior a dos quintos del valor especificado en la línea A de la Tabla 2 (0,2 %).

3.1.2.3 Para un determinado líquido dentro de su campo de operación, los medidores deben ser tales que el valor absoluto de la diferencia entre el error después del ensayo de resistencia y el error intrínseco inicial sea igual o inferior al valor especificado en la línea B de la Tabla 2 (0,3 %).

3.1.3 Conexión entre el sensor de flujo y el dispositivo indicador

En lo que sigue del texto, la expresión “sensor de flujo” también significa “sensor de volumen”.

Las conexiones entre el sensor de flujo y el dispositivo indicador deben ser confiables y, para los dispositivos electrónicos, durables, de acuerdo con 4.1.3 y 4.3.2 .

Este requisito también se aplica a las conexiones entre los dispositivos primarios y secundarios de los medidores electromagnéticos.

3.1.4 Dispositivo de ajuste

Los medidores pueden estar provistos de un dispositivo de ajuste que permita modificar mediante un simple comando la relación entre el volumen indicado y el volumen real del líquido que pasa por el medidor.

Cuando este dispositivo de ajuste modifica esta relación de manera discontinua, los valores consecutivos de la relación no debe diferir en más de 0,001.

Se prohíbe el ajuste mediante un canal de derivación en el medidor.

3.1.5 Dispositivo de corrección

Los medidores pueden estar provistos de dispositivos de corrección; estos dispositivos siempre son considerados como parte integrante del medidor. Por lo tanto, el conjunto de requisitos referentes al medidor y, en particular, los errores máximos permisibles especificados en 3.1.2.1 , son aplicables al volumen corregido (en las condiciones de medición).

En el modo de funcionamiento normal, no se debe visualizar el volumen no corregido.

El objetivo del dispositivo de corrección es reducir los errores de un medidor lo más próximo posible a cero.

NOTA: Se prohíbe el uso de este dispositivo para ajustar los errores de un medidor a valores distintos que no sean un valor lo más próximo posible a cero, aún cuando estos valores sean inferiores a los errores máximos permisibles.

Todos los parámetros no medidos, necesarios para la corrección deben estar presentes en el procesador (calculadora) al inicio de la operación de medición. La verificación de los parámetros necesarios para la corrección debe ser posible al momento de la verificación del dispositivo de corrección.

El dispositivo de corrección no debe permitir la corrección de una deriva preestimada en función del tiempo transcurrido o el volumen despachado, por ejemplo.

Los instrumentos de medición asociados, si existen, deben estar conformes con las Normas y Recomendaciones internacionales y nacionales aplicables. Su exactitud debe ser lo suficientemente buena para permitir el cumplimiento de los requisitos para el medidor especificados en 3.1.2.1 .

Los instrumentos de medición asociados deben estar provistos de sistemas de control, como se especifica en 4.3.6 .

3.1.6 Sistemas de medición equipados con medidores volumétricos

La variación periódica de un medidor volumétrico debe ser inferior a la mitad de la desviación mínima especificada para el volumen.

Cuando un medidor volumétrico es aprobado por separado, el certificado de aprobación de modelo debe indicar el valor de su volumen cíclico.

3.1.7 Sistemas de medición equipados con medidores de turbina

3.1.7.1 La presión aguas abajo del medidor debe estar conforme con las especificaciones del fabricante. La presión mínima debe ser indicada en la placa descriptiva del medidor.

3.1.7.2 Los sistemas de medición con medidores de turbina deben estar provistos de dispositivos de tranquilización destinados a impedir, hasta donde sea posible, una eventual rotación del líquido y a regular el flujo en la entrada del medidor. Estos son tuberías rectas, o tranquilizadores o una combinación de una tubería recta y un tranquilizador.

El dispositivo de tranquilización debe ser colocado inmediatamente aguas arriba del medidor y su diámetro interior debe ser igual al del orificio de entrada del medidor. Además, se recomienda aplicar los requisitos de la norma ISO 2715 para este punto específico.

La longitud de las tuberías rectas necesarias así como las características de los tranquilizadores son especificadas por las decisiones de aprobación de modelo de medidores de turbina.

3.1.7.3 Cada medidor de turbina debe ir seguido de una tubería recta del mismo diámetro interior que el orificio de salida del medidor y de una longitud por lo menos igual a 5 veces este diámetro.

NOTA: Puede ser posible no cumplir los requisitos de 3.1.7.2 y 3.1.7.3 si las soluciones del fabricante aseguran resultados equivalentes.

3.1.8 Sistemas de medición equipados con medidores electromagnéticos.

3.1.8.1 Un sistema de medición equipado con un medidor electromagnético debe estar provisto de tuberías rectas aguas arriba y aguas abajo del medidor.

La tubería aguas arriba debe tener un diámetro interior igual al diámetro de entrada del medidor y una longitud recta de por lo menos diez veces este diámetro.

La tubería aguas abajo debe tener un diámetro interior igual al diámetro de salida del medidor y una longitud recta de por lo menos cinco veces este diámetro.

3.1.8.2 El tiempo necesario para determinar la cantidad medida mínima con el flujo máximo debe ser por lo menos 20 veces la duración de un ciclo completo para los medidores que utilizan un campo de excitación de corriente alterna o de corriente continua pulsatoria.

3.1.8.3 La longitud del cable entre los dispositivos primario y secundario, definidos en ISO/TR 6817-1980, no debe ser superior al menor de los dos siguientes valores: 100 metros o el valor L expresado, en metros, mediante la siguiente fórmula:

$$L = (k \times c) / (f \times C)$$

donde:

$$k = 2 \times 10^{-5} \text{ m}$$

c es la conductividad del líquido, en S/m

f es la frecuencia del campo durante el ciclo de medición, en Hz

C es la capacitancia efectiva del cable por metro, en F/m

NOTA: Puede ser posible no cumplir los requisitos de 3.1.8 si las soluciones del fabricante aseguran resultados equivalentes.

3.2 Dispositivo indicador

3.2.1 Requisitos generales

3.2.1.1 La lectura de las indicaciones debe ser precisa, fácil y no ambigua cualquiera que sea la posición de reposo del dispositivo indicador; si el dispositivo incluye varios elementos, debe ser colocado de tal manera que la lectura del volumen medido pueda realizarse por simple yuxtaposición de las indicaciones de los diferentes elementos. El signo decimal debe aparecer claramente en la forma de una coma.

3.2.1.2 La división de escala de la indicación debe estar en la forma 1×10^n , 2×10^n ó 5×10^n , unidades autorizadas de volumen, siendo n un número entero positivo o negativo, o cero.

3.2.1.3 Es conveniente evitar las divisiones de escala no significativas. Esta disposición no se aplica a las indicaciones de precio.

3.2.1.4 La desviación mínima especificada para el volumen debe ser superior o igual al siguiente valor:

- para los dispositivos indicadores continuos, el mayor de los volúmenes correspondientes a 2 mm de su escala o a un quinto de la división de escala (del primer elemento para los dispositivos indicadores mecánicos);
- para los dispositivos indicadores discontinuos, el volumen correspondiente a dos divisiones de escala.

3.2.2 Dispositivo indicador mecánico

3.2.2.1 Cuando la graduación de un elemento es completamente visible, el valor de una revolución de este elemento debe tener la forma de 10^n unidades autorizadas de

volumen; sin embargo, esta regla no se aplica al elemento que corresponde al alcance máximo del dispositivo indicador.

3.2.2.2 En un dispositivo indicador que tiene varios elementos, el valor de cada revolución de un elemento, cuya graduación es completamente visible, debe ser igual a la división de escala del siguiente elemento.

3.2.2.3 Un elemento del dispositivo indicador puede estar en movimiento continuo o discontinuo. Sin embargo, cuando los elementos distintos al primero sólo tienen una parte de su escala visible a través de las ventanas, estos elementos deben estar en movimiento discontinuo.

3.2.2.4 El avance a la cifra siguiente de un elemento en movimiento discontinuo debe producirse completamente cuando el elemento precedente pasa de 9 a 0 .

3.2.2.5 Cuando el primer elemento tiene sólo una parte de su escala visible a través de una ventana y un movimiento continuo, la dimensión de esta ventana debe ser por lo menos igual a 1,5 veces la distancia entre dos marcas de escala graduadas consecutivas.

3.2.2.6 Todas las marcas de escala deben tener el mismo espesor, constante a lo largo del trazo y como máximo igual a un cuarto de la longitud de una división. La longitud aparente de una división debe ser superior o igual a 2 mm. La altura aparente de las cifras debe ser superior o igual a 4 mm, a menos que se especifique lo contrario en los requisitos para los sistemas de medición particulares.

3.2.2.7 Para el caso de indicaciones en galones, se permite también subdivisiones en pintas, octavos, cuartos y décimas de galón.

3.2.3 Dispositivo indicador electrónico

La visualización continua del volumen durante el período de medición es obligatoria en el caso de venta directa al público. Sin embargo, si la interrupción de la visualización de volúmenes interrumpe la acción de ciertos sistemas de control que son obligatorios o

necesarios para asegurar mediciones correctas, entonces el volumen que pasa por el medidor durante cada interrupción, debe ser inferior o igual a la cantidad medida mínima.

3.2.4 Dispositivo de puesta a cero del dispositivo indicador de volumen

3.2.4.1 Un dispositivo indicador de volumen debe estar provisto de un dispositivo que asegure la puesta a cero de la indicación, ya sea mediante una operación manual o mediante un sistema automático.

3.2.4.2 El dispositivo de puesta a cero no debe permitir ninguna modificación del resultado de medición proporcionado por el dispositivo indicador de volumen (de otra manera que no sea haciendo desaparecer el resultado y visualizando ceros).

3.2.4.3 Una vez iniciada la operación de puesta a cero, debe ser imposible que el dispositivo indicador de volumen muestre un resultado diferente al de la medición que justamente acaba de realizarse, hasta que haya concluido esta operación.

Para los surtidores de combustible o los sistemas de medición electrónicos, no debe ser posible poner a cero la indicación durante una medición. Para los demás sistemas de medición se debe cumplir esta condición o un aviso, claro y visible que aparezca en el dispositivo indicador, debe recordar que esta operación está prohibida.

3.2.4.4 En los dispositivos indicadores continuos, la indicación residual después de la puesta a cero no debe ser superior a la mitad de la desviación mínima especificada para el volumen.

3.2.4.5 En los dispositivos indicadores discontinuos, la indicación después de la puesta a cero debe ser cero sin ambigüedad.

3.3 Dispositivo indicador de precio

3.3.1 Un dispositivo indicador de volumen, con cifras alineadas y con puesta a cero, puede ser complementado con un dispositivo indicador de precio, también con cifras alineadas y con puesta a cero.

3.3.2 El precio unitario seleccionado debe ser visualizado antes de las mediciones por un dispositivo indicador. El precio unitario debe ser ajustable; el cambio del precio unitario puede ser realizado directamente en el sistema de medición o con la ayuda de un dispositivo periférico.

El precio unitario indicado al inicio de una operación de medición debe ser válido para toda la transacción. Un nuevo precio unitario sólo puede ser efectivo en el momento en que puede comenzar una nueva operación de medición.

Si el precio unitario es seleccionado a partir de un dispositivo periférico, debe transcurrir un tiempo de por lo menos 5 s entre la indicación de un nuevo precio unitario y el inicio de la siguiente medición.

3.3.3 Los requisitos de 3.2 referentes a los dispositivos indicadores de volumen son aplicables por analogía a los dispositivos indicadores de precio.

3.3.4 La unidad monetaria utilizada es el nuevo sol. Su nombre o su símbolo (S/.) debe aparecer en la proximidad inmediata de la indicación.

La división de escala en la indicación del precio debe ser S/. 0,01 (un centavo de nuevo sol), salvo otra disposición de la autoridad nacional competente.

3.3.5 Los dispositivos de puesta a cero del dispositivo indicador de precio y del dispositivo indicador de volumen deben estar diseñados, de tal manera que la puesta a cero de uno de los dos dispositivos indicadores implique automáticamente la puesta a cero del otro.

3.3.6 La desviación mínima especificada para el precio debe ser superior o igual al siguiente valor:

- para los dispositivos indicadores continuos, el mayor de estos dos valores: precio correspondiente a 2 mm de su escala o a un quinto de la división de escala (del primer elemento para los dispositivos indicadores mecánicos);
- para los dispositivos indicadores discontinuos, el precio correspondiente a dos divisiones de escala.

Sin embargo, no es necesario que la división de un quinto de la división de escala o de 2 mm en el caso del primer punto, o la división de escala en el caso del segundo punto, corresponda a un valor inferior al de la moneda de la más pequeña denominación que circula en nuestro país.

3.3.7 La diferencia entre el precio indicado y el precio calculado a partir del precio unitario y del volumen indicado no debe sobrepasar la desviación mínima especificada para el precio. Sin embargo, no es necesario que esta diferencia sea inferior al valor monetario más pequeño especificado en 3.3.6 .

Además, esta disposición no se aplica cuando se ha cambiado el precio unitario entre dos mediciones.

3.3.8 En los dispositivos indicadores continuos, la indicación residual después de la puesta a cero no debe ser superior a la mitad de la desviación mínima especificada para el precio. Sin embargo, no es necesario que esta indicación sea inferior al valor monetario más pequeño especificado en 3.3.6.

3.3.9 En los dispositivos indicadores discontinuos, la indicación después de la puesta a cero debe ser cero sin ninguna ambigüedad.

3.4 Dispositivo de impresión

3.4.1 La división de escala de impresión debe tener la forma 1×10^n , 2×10^n ó 5×10^n unidades autorizadas de volumen, siendo n un número entero positivo o negativo; y no debe ser superior a la desviación mínima especificada para el volumen.

La división de escala de impresión no debe ser inferior a la división de escala más pequeña de los dispositivos indicadores.

3.4.2 El volumen impreso debe ser indicado en una de las unidades autorizadas para la indicación de volúmenes.

Las cifras, la unidad empleada o su símbolo y el signo decimal de la coma deben ser impresos por el dispositivo en el ticket.

3.4.3 El dispositivo de impresión puede imprimir también información que identifique a la medición, tal como número de orden, fecha, identificación del surtidor, naturaleza del líquido, etc.

Si el dispositivo de impresión está conectado a más de un sistema de medición, debe imprimir la identificación del sistema correspondiente.

3.4.4 Si un dispositivo de impresión permite repetir una impresión antes de que se inicie un nuevo despacho, las copias deben ser identificadas claramente como tales, por ejemplo, imprimiendo “duplicado”.

3.4.5 Si el volumen es determinado por la diferencia entre dos valores impresos, aún cuando uno sea expresado en ceros, debe ser imposible retirar el ticket del dispositivo de impresión durante la medición.

3.4.6 Cuando el dispositivo de impresión y el dispositivo indicador de volumen tiene cada uno un dispositivo de puesta a cero, estos dispositivos deben estar diseñados de tal manera que la puesta a cero de uno implique la puesta a cero del otro.

3.4.7 El dispositivo de impresión debe imprimir, además de la cantidad medida, el precio correspondiente, y el precio unitario.

En el caso de “venta directa al público”, también puede imprimir solamente el precio a pagar (sin el volumen) cuando está asociado a un dispositivo indicador de volumen y a un dispositivo indicador de precio, ambos visibles para el comprador.

Las cifras, la unidad monetaria utilizada o su símbolo y el eventual signo decimal deben ser impresos por el dispositivo.

3.4.8 La división de escala de impresión de precios debe tener la forma 1×10^n , 2×10^n ó 5×10^n unidades monetarias, siendo n un número entero positivo o negativo, o cero; no debe exceder la desviación mínima especificada para el precio. Sin embargo, no es necesario que sea inferior al valor monetario más pequeño especificado en 3.3.6 .

3.4.9 Si el dispositivo indicador de volumen no está provisto de un dispositivo indicador de precio, la diferencia entre el precio impreso y el precio calculado a partir del volumen indicado y del precio unitario debe cumplir las condiciones especificadas en 3.3.7 .

3.4.10 Los dispositivos de impresión electrónicos también están sujetos a los requisitos de 4.3.5 .

3.5 Dispositivo de memorización

3.5.1 Los sistemas de medición pueden estar provistos de un dispositivo de memorización destinado a almacenar los resultados de medición hasta su uso o a conservar un indicio de las transacciones comerciales que pueda proporcionar evidencia en caso de litigio. Se considera que los dispositivos de memorización también incluyen a los dispositivos utilizados para la lectura de información almacenada.

3.5.2 El medio en el que se almacena la información, debe tener una permanencia suficiente para que esta información no sea alterada en las condiciones normales de conservación. La capacidad de memoria del medio debe ser suficiente para cada aplicación particular.

3.5.3 Si se satura la capacidad de almacenamiento en memoria, se permite borrar los valores memorizados si se cumple las dos condiciones siguientes:

- a) los datos son borrados en el orden cronológico de registro empezando por la más antigua y respetando las reglas establecidas para la aplicación particular;
- b) el borrado se realiza después de una operación manual especial.

3.5.4 La memorización debe realizarse de tal manera que sea imposible en uso normal modificar los datos almacenados.

3.5.5 Los dispositivos de memorización deben estar provistos de sistemas de control de acuerdo con 4.3.5. El propósito de estos sistemas de control es asegurar que los datos almacenados correspondan a los datos transmitidos por el procesador (calculadora) y que los datos restaurados correspondan a los datos que han sido almacenados.

3.6 Dispositivo de predeterminación

3.6.1 La cantidad seleccionada es predeterminada operando un dispositivo con escalas y marcas de escala o un dispositivo numérico que indica esa cantidad. La cantidad predeterminada debe ser indicada antes de iniciar la medición.

3.6.2 Cuando se realiza una predeterminación con la ayuda de varios controles independientes entre sí, el valor de la división de escala correspondiente a un control debe ser igual al alcance de predeterminación del control de orden inmediatamente inferior.

3.6.3 Los dispositivos de predeterminación pueden ser dispuestos de tal manera que la repetición de la cantidad seleccionada no requiera accionar de nuevo los controles.

3.6.4 Cuando es posible ver simultáneamente las cifras del dispositivo de visualización del dispositivo de predeterminación y las del dispositivo indicador de volumen, las primeras deben distinguirse claramente de las segundas.

3.6.5 La indicación de la cantidad seleccionada puede, durante la medición, permanecer fija o regresar progresivamente a cero. Sin embargo, en el caso de un dispositivo de predeterminación electrónico, es aceptable indicar el valor predeterminado en el dispositivo indicador de volumen o de precio mediante una operación especial, con la reserva de que este valor sea reemplazado por la indicación cero para el volumen o el precio, antes de que pueda comenzar la operación de medición.

3.6.6 En caso de un despacho pre-pagado o pre ordenado, la diferencia encontrada, en las condiciones normales de uso, entre la cantidad predeterminada y la cantidad indicada por el dispositivo indicador de volumen o de precio al término de la operación de medición, no debe sobrepasar la desviación mínima especificada para el volumen o para el precio.

3.6.7 Las cantidades predeterminadas y las cantidades indicadas por el dispositivo indicador de volumen deben ser expresadas en la misma unidad. Esta unidad (o su símbolo) debe estar marcada en el dispositivo de predeterminación.

3.6.8 La división de escala del dispositivo de predeterminación no debe ser inferior a la división de escala del dispositivo indicador.

3.6.9 Los dispositivos de predeterminación pueden incorporar un dispositivo que permita detener rápidamente el flujo del líquido en caso que sea necesario.

3.6.10 Los sistemas de medición con un dispositivo indicador de precio también pueden estar equipados con un dispositivo de predeterminación de precio que interrumpa el flujo del líquido cuando la cantidad despachada corresponde al precio determinado. Las disposiciones de 3.6.1 a 3.6.9 se aplican por analogía.

3.7 Procesador (calculadora)

Todos los parámetros necesarios para la determinación de las indicaciones sometidas a un control de metrología legal, tales como precio unitario, tabla de cálculo, polinomio de corrección, etc., deben estar presentes en el procesador (calculadora) al inicio de la operación de medición.

El procesador (calculadora) puede estar equipado con interfases que permitan la conexión a dispositivos periféricos. Cuando se utiliza estas interfases, el instrumento debe seguir funcionando correctamente y no debe ser posible afectar en sus funciones metrológicas.

3.8 Surtidores de combustible

Los requisitos del presente apartado no se aplican a surtidores de GLP.

3.8.1 Por diseño, la relación entre el flujo máximo y el flujo mínimo debe ser por lo menos igual a diez para estos sistemas; esta relación puede ser inferior en el lugar de uso, siempre que no sea inferior a cinco.

3.8.2 Cuando el sistema de medición incluye su propia bomba, un dispositivo de eliminación de gas debe ser instalado inmediatamente aguas arriba de la entrada del medidor. No se permite el dispositivo de purga previsto en 2.10 para el indicador de gas, cuando este último está disponible.

3.8.3 Cuando el sistema de medición está previsto para ser instalado en un sistema central de alimentación, o para ser alimentado a distancia, deben aplicarse las reglas generales de 2.9 .

Si no está previsto instalar un dispositivo de eliminación de gas, el fabricante o el instalador debe demostrar que no existe el riesgo de que entre aire o se libere gases. En este caso, el nivel mínimo en el tanque de almacenamiento debe ser asegurado de manera automática y se debe poner en evidencia cualquier fuga (véase también 2.9.2).

3.8.4 Los surtidores de combustible debe estar equipados con un dispositivo que permita la puesta a cero del dispositivo indicador de volumen.

La altura mínima de las cifras del dispositivo indicador de volumen, cuya puesta a cero es posible, es igual a 10 mm.

Si estos sistemas también incluyen un dispositivo indicador de precio, éste debe estar provisto de un dispositivo de puesta a cero. La altura mínima de las cifras del dispositivo indicador de precio se mantiene en 4 mm (véase 3.2.2.6)

3.8.5 Cuando se puede utilizar una sola pistola durante un despacho, después de volver a colgar esa pistola, debe ser imposible cualquier despacho posterior si no se ha efectuado previamente la puesta a cero.

Cuando se puede utilizar simultánea o alternativamente dos o más pistolas durante un despacho y después de volver a colgar las pistolas utilizadas, debe ser imposible cualquier despacho posterior si no se ha efectuado previamente la puesta a cero. Además, por diseño, se debe cumplir las disposiciones del primer párrafo de 2.15.1 .

Las disposiciones arriba mencionadas no se aplican cuando se utiliza una bomba manual auxiliar.

3.8.6 Los sistemas de medición con un flujo máximo igual o inferior a $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ deben tener un despacho mínimo que no sobrepase 5 L .

3.8.7 Cuando el sistema de medición está equipado con un dispositivo de impresión de tickets sujeto a control, este dispositivo de impresión debe cumplir los requisitos pertinentes de 3.4 . Asimismo, cualquier operación de impresión debe impedir la continuación de un despacho si no se ha efectuado previamente la puesta a cero. Sin embargo, la operación de impresión no debe cambiar la cantidad indicada en el dispositivo indicador.

3.8.8 Los surtidores de combustible deben ser interrumpibles

3.8.9 Además de las disposiciones de 4.2.2 , los surtidores de combustible electrónicos deben ser tales que la duración de la visualización debe ser de por lo menos:

- 15 min de manera continua y automática después de la interrupción de la alimentación eléctrica principal, o
- un total de al menos 5 min, en uno o varios períodos controlados manualmente durante 1 hora después de la interrupción de la alimentación eléctrica.

NOTA: Si es necesario un ensayo durante la aprobación de modelo para verificar que el surtidor de combustible cumple este requisito, el instrumento debe ser alimentado con energía eléctrica normalmente durante las 12 horas que preceden al ensayo. Antes de esta alimentación, la batería (si existe) puede ser descargada.

Además, los surtidores de combustible deben ser diseñados de tal manera que no sea posible continuar el despacho interrumpido después de restablecer la alimentación eléctrica si la duración de la interrupción de la corriente ha sobrepasado los 15 s .

3.8.10 Los surtidores de combustible electrónicos deben ser tales que el tiempo de retraso transcurrido entre el momento en que se determina un valor medido y el momento en que se visualiza el valor correspondiente, no sea superior a 500 ms .

Varios surtidores de combustible pueden tener en común un mismo dispositivo indicador si y sólo si se cumple la primera de las disposiciones de 2.8.5 .

3.8.11 El control del funcionamiento del procesador (calculadora) descrito en 4.3.3.1 debe realizarse por lo menos una vez para cada despacho.

3.8.12 Al inicio del despacho, no es necesario visualizar los volúmenes y, si es aplicable, los precios correspondientes a un pequeño número de divisiones de escala, y comenzar la visualización con ese pequeño volumen y el precio correspondiente.

El pequeño volumen encubierto de esta manera no debe ser superior a dos veces la desviación mínima especificada para el volumen. El precio encubierto no debe ser superior al precio correspondiente a ese volumen.

3.9 Instalaciones de autoservicio con surtidores de combustible

Los siguientes requisitos se aplican en el caso de los sistemas de medición considerados en 3.8 y montados en una instalación de autoservicio.

3.9.1 Requisitos generales

3.9.1.1 El marcado, los sellos y las conexiones de los componentes serán ser especificados por las regulaciones nacionales.

3.9.1.2 Cuando el dispositivo de autoservicio es utilizado conjuntamente con dos surtidores o más, debe asignarse un número de identificación a cada surtidor. Este número debe acompañar a cualquier indicación principal proporcionada por el dispositivo de autoservicio.

3.9.1.3 Las indicaciones principales de los dispositivos indicadores e impresores de la instalación de autoservicio no deben diferir entre sí.

Los divisiones de escala de las indicaciones principales proporcionadas por los dispositivos indicadores, de impresión y memorización de la instalación de autoservicio deben ser iguales.

3.9.1.4 Los dispositivos de impresión de las instalaciones de autoservicio no deben reproducir las indicaciones de un surtidor en forma de diferencia entre dos valores impresos.

3.9.1.5 Se permite la indicación de información no sujeta a control metrológico, siempre que no pueda ser confundida con la información metrológica.

3.9.1.6 El sistema de control del dispositivo de autoservicio debe ser capaz de indicar el estado de los surtidores (por ejemplo: despacho en curso, autorizado o no autorizado) conectados al dispositivo de autoservicio y, en el caso de modos de servicio y/o tipos de pago múltiples, también debe indicar el estado particular del sistema de medición.

3.9.1.7 Una modificación del tipo de pago y/o del modo de funcionamiento no debe tener efecto antes del término de la operación de medición en curso.

3.9.1.8 La instalación de autoservicio, incluyendo las disposiciones referentes a los modos de operación claramente definidos, debe ser tal que por lo menos una indicación principal esté disponible para el cliente, al menos hasta la conclusión de la transacción, de tal manera que se pueda verificar la cantidad despachada y el precio a pagar.

3.9.1.9 En el caso de instalaciones de autoservicio que totalizan con el tiempo los volúmenes despachados para diferentes clientes registrados, la cantidad medida mínima no debe ser afectada por la división de escala utilizado para estas totalizaciones.

3.9.2 Modo de servicio atendido

Si el dispositivo indicador del surtidor proporciona sólo la indicación principal, se debe tomar disposiciones para informar al cliente que la próxima autorización de un determinado surtidor sólo puede ser controlada por el despachador después de concluir la transacción en curso.

3.9.2.1 Post-pago atendido

- a) En caso que la instalación de autoservicio incluya un dispositivo que proporciona indicaciones principales adicionales (distintas a las proporcionadas por el dispositivo indicador del surtidor), éste debe consistir en al menos una instalación para la reproducción del volumen y/o del precio a pagar indicado(s) por el dispositivo indicador del surtidor, y estar compuesto de por lo menos:

- un dispositivo de impresión que emita un recibo al cliente, o
- un dispositivo indicador para uso del despachador junto con una visualización para uso del cliente.

NOTA: Como consecuencia de 3.4.7, la reproducción del volumen y del precio es necesaria cuando el surtidor puede volver a estar disponible antes de la conclusión de la transacción.

b) En el caso de dispositivos de autoservicio con memorización temporal (modo de memorización temporal) de datos de medición de surtidores, se aplican los siguientes requisitos:

- la memorización temporal de datos de medición está limitada a un despacho por surtidor;
- la indicación principal debe ir acompañada de una clara indicación que represente la secuencia. Por ejemplo, el número 1 ó 2 o la letra A o B;
- cuando la indicación principal del dispositivo de autoservicio ya no está disponible, la instalación de autoservicio puede seguir funcionando, siempre que ya no pueda utilizar ninguna memorización temporal, y que el dispositivo indicador del surtidor siga visualizando la indicación principal.

c) En caso que la indicación principal obligatoria para uso del cliente sea proporcionada por un dispositivo en forma de unidad de construcción separada y cuando esta unidad está desacoplada, o cuando los sistemas de control detectan un mal funcionamiento, entonces se debe prohibir el modo de memorización temporal y el dispositivo indicador del surtidor debe seguir visualizando la indicación principal.

3.9.2.2 Pre-pago en modo de servicio atendido

- a) Los requisitos de 3.6 son aplicables.
- b) Se debe proporcionar un recibo del monto prepago, impreso o llenado a mano.

3.9.3 Modo de servicio no atendido

3.9.3.1 Generalidades

a) Una instalación de autoservicio debe proporcionar indicaciones principales adicionales mediante:

- un dispositivo de impresión que emita un recibo al cliente, y
- un dispositivo (de impresión o de memorización) que permita el registro de datos de medición, para uso del despachador.

b) Cuando los dispositivos de impresión o de memorización, considerados en 3.9.3.1 a) no son capaces de proporcionar indicaciones o quedan inoperativos, el cliente debe ser advertido claramente por medios automáticos antes del inicio de las operaciones.

Debe ser imposible pasar de un modo de servicio atendido a un modo de servicio no atendido si los dispositivos de control no infieren el funcionamiento correcto de la instalación, incluyendo el cumplimiento de la disposición arriba mencionada.

c) Cuando una instalación de autoservicio es utilizada por clientes registrados, las disposiciones de 3.9.3.1 a) y 3.9.3.1 b) no se aplican a las mediciones relacionadas con estos clientes. Se considera que un totalizador adicional individual de volumen proporciona una indicación principal.

d) Los microprocesadores, que en una perturbación o interferencia influyen en la operación de medición, deben estar equipados con medios para controlar la continuidad del programa del procesador y asegurar la interrupción del despacho en curso, cuando ya no esté asegurada la continuidad del programa de procesador.

La aceptación posterior de billetes, tarjetas u otros modos equivalentes de pago sólo debe llevarse a cabo cuando se ha restablecido la continuidad del programa del procesador.

e) En caso de interrupción del suministro eléctrico, los datos referentes al despacho deben ser memorizados. Se aplican los requisitos de 3.8.9 .

3.9.3.2 Pago diferido

Las indicaciones impresas y/o memorizadas mencionadas en 3.9.3.1 deben contener suficiente información para permitir verificaciones posteriores, y por lo menos la cantidad medida, el precio a pagar y la información que permita identificar la transacción particular (por ejemplo, el número de surtidor, el lugar, la fecha y la hora).

3.9.3.3 Pre-pago en modo de servicio no atendido

a) Al término de cada despacho, deben estar disponibles las indicaciones impresas y/o memorizadas mencionadas en 3.9.3.1, indicando claramente el monto prepago y el precio correspondiente al líquido obtenido.

Estas indicaciones impresas y/o memorizadas pueden ser divididas en dos partes de la siguiente manera:

- una parte proporcionada antes del despacho, en la cual se indica el monto prepago y es reconocible como tal;

- una parte proporcionada después del término del despacho, siempre que la información contenida en las dos partes permita establecer claramente que éstas se relacionan con el mismo despacho.

b) Los requisitos de 3.6 son aplicables.

4. REQUISITOS ESPECIALES: SISTEMAS DE MEDICIÓN EQUIPADOS CON DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

4.1 Requisitos generales

4.1.1 Los sistemas de medición electrónicos deben estar diseñados y fabricados de tal manera que sus errores no sobrepasen los errores máximos permisibles definidos en 2.5 en las condiciones nominales de funcionamiento.

4.1.1.1 Los sistemas de medición electrónicos interrumpibles deben estar diseñados y fabricados de tal manera que, cuando están expuestos a perturbaciones:

- o bien (a) no se produzca fallas significativas;
- o bien (b) las fallas significativas sean detectadas y puestas en evidencia mediante sistemas de control.

Esta disposición puede aplicarse por separado a:

- cada caso individual de falla significativa, y/o
- cada parte del sistema de medición.

4.1.1.2 Los sistemas de medición no interrumpibles deben estar diseñados y fabricados de tal manera que, cuando estén expuestos a las perturbaciones especificadas en el anexo A .4 de la Recomendación Internacional OIML R 117- 1995 , no se produzca fallas significativas.

4.1.2 Es responsabilidad del fabricante definir si un modelo de sistema de medición es interrumpible o no interrumpible, teniendo en cuenta las reglas de seguridad aplicables. Sin embargo, los sistemas de medición utilizados para la venta directa al público deben ser interrumpibles.

Cuando no es posible definir, al momento de la aprobación de modelo, la futura utilización del instrumento, los requisitos de 4.1.1.2 son aplicables.

4.1.3 Se debe cumplir las disposiciones de 4.1.1 de manera duradera. Para este propósito, los sistemas de medición electrónicos deben estar provistos de los sistemas de control especificados en 4.3 .

4.1.4 Se presume que un modelo de sistema de medición cumple las disposiciones de 4.1.1 y 4.1.3 si supera la inspección y los ensayos especificados en 5.1.10.1 y 5.1.10.2 .

4.1.5 Los sistemas de medición deben permitir la recuperación de la información del volumen medido contenida en el instrumento cuando se produce una falla significativa y ha sido detectada por los sistemas de control.

4.2 Alimentación eléctrica

4.2.1 Cuando no se interrumpe el flujo de líquido durante la interrupción de la alimentación eléctrica principal, el sistema de medición debe estar provisto de una alimentación eléctrica de emergencia para salvaguardar todas las funciones de medición durante esta interrupción.

4.2.2 Cuando se interrumpe el flujo del líquido durante la interrupción de la alimentación eléctrica principal, se debe cumplir las disposiciones de 4.2.1 o se debe guardar los datos presentes al momento de la interrupción y debe ser posible visualizarlos por un tiempo suficiente en un dispositivo indicador sometido a un control de metrología legal, a fin de poder concluir la transacción en curso.

En este caso, el valor absoluto del error máximo permisible para el volumen indicado se incrementa en 5 % de la cantidad medida mínima.

4.3 Sistemas de control

4.3.1 Acción de los sistemas de control

Según su tipo, la detección de una falla significativa mediante los sistemas de control debe tener como resultado las siguientes acciones.

4.3.1.1 Sistemas de control tipo N: alarma visible o audible para uso del operador.

4.3.1.2 Sistemas de control tipo I o P:

a) para los sistemas de medición no interrumpibles:

- corrección automática de la falla, o

- sólo parada del dispositivo defectuoso si el sistema de medición sin este dispositivo sigue cumpliendo las regulaciones, o
- alarma visible o audible para uso del operador; esta alarma debe continuar hasta eliminar la causa de la misma. Además, cuando el sistema de medición transmite datos a un dispositivo periférico exterior, la transmisión debe ir acompañada de un mensaje que indique la presencia de una falla.

b) para los sistemas de medición interrumpibles y, en particular, para los surtidores de combustible:

- corrección automática de la falla, o
- sólo parada del dispositivo defectuoso si el instrumento de medición sin este dispositivo sigue cumpliendo las regulaciones, o
- detención del flujo de líquido.

4.3.2 Sistemas de control del transductor de medición

El propósito de estos sistemas de control es verificar la presencia del transductor, su buen funcionamiento y la validez de la transmisión de los datos.

4.3.2.1 Cuando las señales generadas por el sensor de flujo son en forma de impulsos, cada uno representativo de un volumen elemental, se debe cumplir por lo menos el nivel de seguridad B definido en la norma ISO 6551 *Sistemas de transmisión de datos por cables, en forma de impulsos eléctricos y/o electrónicos*.

Este sistema de control debe ser del tipo P y el control debe realizarse a divisiones de tiempo que no sobrepasen la duración de la medición de una cantidad igual a la desviación mínima especificada para el volumen.

Debe ser posible verificar el funcionamiento de este sistema de control durante la aprobación de modelo y la verificación inicial:

- desconectando el transductor, o
- interrumpiendo una de las fuentes de impulsos del sensor, o
- interrumpiendo la alimentación eléctrica del transductor.

4.3.2.2 Sólo para los medidores electromagnéticos, en los cuales la amplitud de las señales generadas por el transductor de medición es proporcional al flujo, se puede utilizar el siguiente procedimiento:

Se introduce una señal simulada con una forma similar a la de la señal de medición en la entrada del dispositivo secundario, que representa un flujo comprendido entre los flujos máximo y mínimo del medidor. El sistema de control debe verificar los dispositivos primario y secundario. Se debe controlar el valor digital equivalente para asegurar que se encuentre dentro de los límites predeterminados, establecidos por el fabricante y compatibles con los errores máximos permisibles.

Este sistema de control debe ser del tipo P o I. En el último caso, los controles deben producirse por lo menos en cada despacho.

NOTA: Si se utiliza este procedimiento, no se requiere sistemas de control adicionales (más de dos electrodos, doble transmisión, etc.).

4.3.2.3 Para otras tecnologías, se debe desarrollar sistemas de control que aseguren niveles de seguridad equivalentes.

4.3.3 Sistemas de control del procesador (calculadora)

El propósito de estos sistemas de control es verificar el funcionamiento correcto del sistema de cálculo y asegurar la validez de los cálculos realizados.

No se exige medios especiales para poner en evidencia el funcionamiento de estos sistemas de control.

4.3.3.1 El control del funcionamiento del sistema debe ser del tipo P o I. En este último caso, el control debe realizarse en cada despacho. El objetivo de este control es verificar que:

a) los valores de todas las instrucciones y datos memorizados de manera permanente sean correctos; los medios pueden ser, por ejemplo:

- suma de todos los códigos de instrucción y de datos, comparación del total con un valor fijo,

- bits de paridad de líneas y columnas (LRC y VRC),
- control periódico de redundancia (CRC 16),
- doble almacenamiento independiente de datos,
- almacenamiento de datos en “código de seguridad”, por ejemplo, con protección por suma de control, bits de paridad de líneas y columnas.

b) todos los procedimientos de transferencia interna y de almacenamiento de datos referentes a los resultados de medición se realicen correctamente; los medios pueden, ser por ejemplo:

- rutina de escritura-lectura,
- conversión y reconversión de códigos,
- utilización de un “código de seguridad”(suma de control, bit de paridad),
- doble almacenamiento.

4.3.3.2 El control de la validez de los cálculos efectuados debe ser de tipo P. Consiste en controlar el valor correcto de todos los datos relacionados con la medición, cada vez que éstos datos sean almacenados internamente o transmitidos a dispositivos periféricos a través de una interfase; los medios pueden ser, por ejemplo: bit de paridad, suma de control o doble almacenamiento. Además, el sistema de cálculo debe estar provisto de un medio para controlar la continuidad del programa de cálculo.

4.3.4 Sistema de control del dispositivo indicador

El propósito de este sistema de control es verificar que las indicaciones principales sean visualizadas y que correspondan a los datos proporcionados por el procesador (calculadora). Asimismo, tiene por objeto verificar la presencia de los dispositivos indicadores cuando son removibles. Estos sistemas de control pueden tener la forma definida en 4.3.4.1 o la definida en 4.3.4.2 .

4.3.4.1 El sistema de control del dispositivo indicador es en general del tipo P; sin embargo, puede ser del tipo I, si una indicación principal es proporcionada por otro dispositivo del sistema de medición, o si la indicación puede ser determinada fácilmente a partir de otras indicaciones principales (por ejemplo, en el caso de un surtidor de combustible, es posible determinar el precio a pagar a partir del volumen y el precio unitario).

Los medios pueden incluir, por ejemplo:

- para los dispositivos indicadores de filamentos incandescentes o diodos, la medición de corriente en los filamentos;
- para los dispositivos indicadores de tubos fluorescentes, la medición de la tensión eléctrica de rejilla;
- para los dispositivos indicadores que usan obturadores electromagnéticos, verificando el impacto sobre cada obturador;
- para los dispositivos indicadores de cristales líquidos múltiplex, un control de salida de la tensión eléctrica de control de las líneas de segmentos y de los electrodos comunes que permita detectar cualquier desconexión o cortocircuito entre estos circuitos de control.

4.3.4.2 El sistema de control del dispositivo indicador incluye un control, tipo I o P, de los circuitos electrónicos del dispositivo indicador (con excepción de los circuitos excitadores de la misma pantalla); este control debe cumplir los requisitos de 4.3.1.2 .

También debe permitir un control visual y de la pantalla entera, la cual debe responder a la siguiente descripción:

- a) para los surtidores de combustible:
 - visualización de todos los elementos (ensayo de los “ocho”)
 - extinción de todos los elementos (“ensayo de los blancos”)
 - visualización de “ceros”

Cada etapa de la secuencia debe durar por lo menos 0,75 segundos.

Este control visual debe ser del tipo I en el caso de surtidores de combustible, pero un mal funcionamiento no debe necesariamente tener como resultado una de las acciones descritas en 4.3.1.

4.3.4.3 Debe ser posible determinar el funcionamiento del sistema de control del dispositivo indicador durante la verificación:

- desconectando todo o parte del dispositivo indicador;
- mediante una acción que simule una falla en la pantalla, por ejemplo, usando un botón de prueba.

4.3.5 Sistemas de control para dispositivos complementarios

Un dispositivo complementario (dispositivo de repetición, dispositivo de impresión, dispositivo de autoservicio, dispositivo de memorización, etc) con indicaciones principales debe incluir un sistema de control del tipo I o P. El propósito de este sistema de control es verificar la presencia de este dispositivo complementario, en caso que este último sea necesario, y verificar la transmisión correcta de los datos del procesador (calculadora) al dispositivo complementario.

En particular, el propósito del control de un dispositivo de impresión es asegurar que los controles de impresión correspondan a los datos transmitidos por el procesador (calculadora). Se debe controlar por lo menos:

- la presencia de papel;
- los circuitos electrónicos de control (con excepción de los circuitos excitadores del mismo mecanismo de impresión).

Debe ser posible verificar el funcionamiento del sistema de control del dispositivo de impresión durante la aprobación de modelo y otras verificaciones mediante una acción que simule una falla de impresión, por ejemplo, usando un botón de prueba.

Cuando la acción del sistema de control se traduce en una alarma, ésta debe ser dada en o por el dispositivo complementario requerido.

4.3.6 Sistemas de control para los instrumentos de medición asociados

Los instrumentos de medición asociados deben incluir sistemas de control del tipo P.

El propósito de estos sistemas de control es asegurar que la señal dada por estos instrumentos de medición asociados esté dentro de un alcance de medición predeterminado.

Ejemplos:

- transmisión por cuatro alambres conductores para los sensores de temperatura de sonda resistiva;
- filtros de frecuencia para los sensores de densidad;
- control de la corriente excitadora para los sensores de presión de 4-20 mA .

5. CONTROL METROLÓGICO

Durante la realización de un ensayo, la incertidumbre expandida en la determinación de errores en las indicaciones de volumen debe ser inferior a un quinto del error máximo permisible para este ensayo en la aprobación de modelo, y a un tercio del error máximo permisible para este ensayo durante otras verificaciones. La estimación de la incertidumbre expandida se realiza de acuerdo con “ Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición” con $k = 2$.

Los patrones de trabajo utilizados en la verificación y aprobación de modelo deberán cumplir con la NMP 009

5.1 Aprobación de modelo

5.1.1 Generalidades

Los sistemas de medición sometidos a un control de metrología legal deben ser objeto de una aprobación de modelo. Además, los elementos componentes de un sistema de medición, especialmente los mencionados en la siguiente lista, así como los subsistemas que incluyen varios de estos elementos, pueden ser objeto de una aprobación de modelo separada:

- medidor;
- transductor de medición;

- separador de gas;
- extractor de gas;
- extractor de gas especial;
- procesador (calculadora electrónica, incluyendo el dispositivo indicador);
- dispositivo de conversión;
- dispositivos complementarios que proporcionen o memoricen resultados de medición;
- dispositivo de predeterminación;
- densitómetro;
- sensor de temperatura.

Los elementos componentes de un sistema de medición deben cumplir los requisitos pertinentes, aún cuando no hayan sido objeto de una aprobación de modelo separada (salvo, por supuesto, si se trata de dispositivos complementarios exonerados del control).

A menos que se especifique lo contrario en esta NMP, un sistema de medición debería cumplir los requisitos sin ningún ajuste del sistema o de sus dispositivos durante los ensayos. Si se realiza un ajuste, esta condición debe aún ser considerada como válida.

5.1.2 Documentación

5.1.2.1 La solicitud de aprobación de modelo de un sistema de medición o un elemento componente de un sistema de medición debe ir acompañada de los siguientes documentos:

- una descripción que proporcione las características técnicas y el principio de funcionamiento;
- un plano o fotografía;
- una lista de las partes con una descripción de sus materiales componentes cuando éstos tengan una influencia metrológica;
- un plano de montaje con la identificación de los elementos componentes;
- para los sistemas de medición, las referencias de los certificados de aprobación de estos elementos componentes, si existen;
- para los sistemas de medición y los medidores provistos de dispositivos de corrección, una descripción de cómo se determina los parámetros de corrección;
- un plano que muestre la ubicación de los sellos y marcas de verificación;
- un plano de las marcas reglamentarias.

5.1.2.2 Además, cuando el sistema de medición es electrónico, la solicitud debe incluir también:

- una descripción funcional de los diferentes dispositivos electrónicos,
- un diagrama de flujo de la lógica que explique el funcionamiento de los dispositivos electrónicos,
- cualquier documento o evidencia que demuestre que el diseño y la construcción del sistema de medición electrónico cumple los requisitos de la presente Norma Metrológica Peruana y especialmente el apartado 4.3 .

5.1.2.3 El solicitante de la aprobación debe proporcionar al organismo encargado de la evaluación un instrumento representativo del modelo definitivo.

Otros ejemplares del modelo pueden ser considerados necesarios por el organismo encargado de los ensayos de aprobación de modelo para estimar la reproducibilidad de las mediciones.

5.1.3 Certificado de aprobación de modelo

La siguiente información debe aparecer en el certificado de aprobación de modelo:

- nombre y dirección del solicitante del certificado de aprobación,
- nombre y dirección del fabricante, si difiere del solicitante,
- tipo y/o designación comercial,
- principales características metrológicas y técnicas,
- marca de aprobación de modelo,
- período de validez,
- si es aplicable, la clasificación ambiental
- información sobre la ubicación de las marcas de aprobación de modelo, la verificación inicial y el sellado (por ejemplo, en forma de fotografía o planos),
- lista de documentos que acompañan al certificado de aprobación de modelo,
- observaciones particulares.

Si es aplicable, se debe indicar la versión de la parte metrológica del software evaluado en el certificado de aprobación de modelo o sus anexos (ficha técnica)

5.1.4 Modificación de un modelo aprobado

5.1.4.1 El solicitante de la aprobación de modelo debe informar al organismo que da la aprobación, cualquier modificación o adición referente a un modelo aprobado.

5.1.4.2 Las modificaciones o adiciones debe ser objeto de una aprobación de modelo complementaria cuando éstas influyen o pueden influir en los resultados de medición o las condiciones reglamentarias del uso del instrumento.

El organismo que aprobó el modelo inicial, debe decidir, según la naturaleza de la modificación, si, y en qué grado, los exámenes y ensayos descritos más abajo deben realizarse en el modelo modificado.

5.1.4.3 Cuando el organismo que ha aprobado el modelo inicial, considera que las modificaciones o adiciones no son probables de influir en los resultados de medición, este organismo autoriza la presentación a la verificación inicial de los instrumentos modificados sin dar una aprobación de modelo complementaria.

Se debe dar una aprobación de modelo nueva o complementaria cuando el modelo modificado ya no cumple las disposiciones de la aprobación de modelo inicial.

5.1.5 Aprobación de modelo de un medidor o de un transductor de medición

5.1.5.1 Se puede dar una aprobación de modelo para un medidor completo, también se puede dar esta aprobación para el transductor de medición sólo (definido en

T.1.2) cuando éste está previsto para ser conectado a diferentes modelos de procesadoras (calculadoras).

Los siguientes exámenes y ensayos deben realizarse en el medidor solo o en el transductor de medición cuando éste es objeto de una solicitud de aprobación de modelo separada. También pueden realizarse en el sistema de medición completo.

Los ensayos se realizan normalmente en un medidor completo, provisto de un dispositivo indicador, de todos los dispositivos complementarios y del eventual dispositivo de corrección. Sin embargo, el medidor sometido a ensayo pueden no estar provisto de los dispositivos complementarios cuando estos últimos no influyen en la exactitud del medidor y cuando han sido verificados por separado (por ejemplo, dispositivo de impresión electrónico). El transductor de medición también puede ser ensayado solo si el dispositivo de cálculo e indicador ha sido objeto de una aprobación de modelo separada. Si el transductor de medición está previsto para ser conectado a un procesador (calculadora) equipada con un dispositivo de corrección, el algoritmo de corrección, descrito por el fabricante, debe ser aplicado a la señal de salida del transductor para determinar sus errores.

5.1.5.2 Ensayos de exactitud

a) Los errores del medidor deben ser determinados en un mínimo de seis flujos distribuidos en el alcance de medición a divisiones regulares. En cada flujo, los errores deben ser determinados por lo menos tres veces de manera independiente. Cada error no debe ser, en valor absoluto, superior al error máximo permisible. Además, para las cantidades superiores o iguales a cinco veces la cantidad medida mínima, se aplica el requisito de repetibilidad de 3.1.2.2 .

b) Es conveniente que los ensayos se realicen en los límites del campo de operación, es decir, en los límites previstos de presión, temperatura y viscosidad. Sin embargo, los ensayos de presión no son necesarios cuando la tecnología del medidor es tal que se puede calcular la influencia de la presión y demostrar que es insignificante (por ejemplo, medidor con cámaras de medición equilibradas por presión).

NOTA: A menudo, no es necesario realizar ensayos con líquidos a una temperatura diferente a la temperatura ambiente cuando el medidor está destinado para medir líquidos de temperaturas comprendidas entre - 10 °C y + 50 °C .

c) Los siguientes ensayos también deben realizarse:

- ensayos de exactitud con la cantidad medida mínima;
- determinación de la variación periódica, si es aplicable;
- ensayos de perturbaciones de flujo, si es aplicable.

Para los ensayos de perturbación de flujo, los errores máximos permisibles aplicables son los fijados en 2.5 para el sistema de medición y no los fijados en 3.1.2 para el medidor.

d) Cuando se prevé realizar la verificación preliminar del medidor con un líquido distinto al líquido para el cual está previsto el medidor, también se debe realizar ensayos comparativos con los dos líquidos para determinar los errores máximos permisibles en la verificación preliminar. Puede ser necesario contar con varios ejemplares del modelo de medidor.

5.1.5.3 Ensayos de duración

Es conveniente que los ensayos de duración sean realizados con el flujo máximo del medidor y con el líquido para el cual está destinado el medidor, o un líquido de características similares. Cuando el medidor está destinado para medir líquidos diferentes, el ensayo será realizado, si es posible, con el líquido que proporciona las condiciones más severas.

Cualquier ensayo de exactitud debe preceder al ensayo de duración.

En principio, el tiempo del ensayo de duración es de 100 horas en uno o varios períodos. En casos específicos (por ejemplo, nuevas tecnologías, nuevas aleaciones, nuevos líquidos), la duración del ensayo de resistencia puede incrementarse hasta 200 horas.

El ensayo debe realizarse con un flujo comprendido entre $0,8 \times Q_{\text{máx}}$ y $Q_{\text{máx}}$.

Hasta donde sea posible, el medidor es sometido al ensayo de resistencia en un banco de ensayo. Sin embargo, también se puede aceptar que el medidor sea instalado provisionalmente en un sistema de medición en funcionamiento normal, en cuyo caso es

necesario que el flujo nominal de funcionamiento del sistema de medición sea superior a $0.8 \times Q_{\text{máx}}$.

Después del ensayo de resistencia, el medidor es sometido a un nuevo ensayo de exactitud. Las desviaciones entre los errores determinados antes y después del ensayo, sin modificar las correcciones o el ajuste, deben permanecer dentro de los límites especificados en 3.1.2.3 .

5.1.6 Aprobación de modelo de un dispositivo de eliminación de gas

Por lo general, los ensayos deben realizarse para demostrar que los dispositivos de eliminación de aire o gas cumplen los requisitos de 2.9.8 ó 2.9.9 .

Sin embargo, se puede aceptar que no se realice ensayos con flujos superiores a 100 m³/h y que los dispositivos de eliminación de gas sean aprobados por analogía con dispositivos del mismo diseño y de dimensiones inferiores.

5.1.7 Aprobación de modelo de un procesador (calculadora electrónica)

Cuando un procesador (calculadora electrónica) es objeto de una solicitud de aprobación de modelo separada, los ensayos de aprobación de modelo se realizan en el procesador (calculadora) sola, simulando las diferentes entradas con patrones apropiados.

5.1.7.1 Los ensayos de exactitud incluyen un ensayo de exactitud en las indicaciones del resultado de medición (volumen en las condiciones de medición, o precio a pagar). Para este propósito, se calcula el error obtenido en base a la indicación de este resultado, considerando que el valor verdadero es el calculado a partir de los valores de las magnitudes simuladas aplicadas a las entradas del procesador (calculadora) y utilizando para este cálculo los métodos normalizados. El error máximo permisible es el especificado en 2.7.

5.1.7.2 Cuando el procesador (calculadora) realiza cálculos para un dispositivo de conversión, se efectúa los ensayos previstos en 5.1.7.1 para el cálculo del volumen en las condiciones de base.

5.1.7.3 Deben realizarse los exámenes y ensayos descritos para los instrumentos en 5.1.10.

5.1.8 Aprobación de modelo de un dispositivo complementario

5.1.8.1 Cuando un dispositivo complementario que proporciona indicaciones principales, es objeto de una aprobación de modelo separada, las indicaciones que éste proporciona, deben ser comparadas con las indicaciones proporcionadas por un dispositivo indicador ya aprobado y que tenga la misma división de escala o una más pequeña.

Los resultados deben cumplir las disposiciones de 2.8.4

En la medida de lo posible, la decisión de aprobación de modelo establece las condiciones necesarias de compatibilidad con los otros dispositivos de un sistema de medición.

5.1.8.2 Los dispositivos electrónicos utilizados para la transmisión de indicaciones principales u otra información necesaria para su determinación pueden ser sometidos a una aprobación de modelo separada, por ejemplo, un dispositivo que concentra datos de dos o más procesadores (calculadoras) y los transmite a un dispositivo de impresión común.

Cuando por lo menos una de las señales de esta información es analógica, el dispositivo debe ser verificado conjuntamente con otro dispositivo para el cual la presente Norma Metrológica Peruana establece los errores máximos permisibles.

Cuando todas las señales de esta información son digitales, puede aplicarse la disposición mencionada, pero si las entradas y salidas del dispositivo son accesibles, éste puede ser controlado por separado. En este caso, el dispositivo no debe introducir errores; sólo se puede constatar errores inherentes al método de verificación.

En los dos casos y en la medida de lo posible, el certificado de aprobación de modelo establece las condiciones necesarias de compatibilidad con los otros dispositivos de un sistema de medición.

5.1.9 Aprobación de modelo de un sistema de medición

La aprobación de modelo de un sistema de medición consiste en verificar que los elementos componentes de este sistema, que no han sido sometidos a aprobaciones de modelo separadas, cumplan los requisitos aplicables y que estos elementos componentes sean compatibles.

Por lo tanto, los ensayos a realizar para una aprobación de modelo de un sistema de medición deben ser determinados en función de las aprobaciones de modelo ya otorgadas para los elementos componentes de este sistema.

Cuando ninguno de los elementos componentes ha sido objeto de una aprobación de modelo separada, es necesario realizar en el sistema de medición completo todos los ensayos previstos en 5.1.5 ; 5.1.6 y 5.1.7 (especialmente). Por el contrario, cuando los diferentes elementos de un sistema de medición son todos aprobados por separado, es posible reemplazar la aprobación de modelo basada en ensayos por una aprobación de modelo basada en planos.

También es conveniente reducir el programa de evaluación del modelo cuando el sistema de medición incluye elementos componentes idénticos a los destinados a equipar otro modelo de sistema de medición anteriormente aprobado y que las condiciones de funcionamiento de estos elementos componentes son idénticas. Por ejemplo, no es necesario realizar el ensayo de expansión de una manguera en un surtidor de combustible cuando la manguera de este sistema de medición es idéntica a la destinada a equipar otro sistema de medición ya aprobado con la misma cantidad medida mínima.

NOTA: Cuando los elementos componentes están destinados a equipar varios modelos de sistemas de medición, es recomendable que éstos sean sometidos a una aprobación de modelo separada. Esto es especialmente conveniente cuando estos diversos sistemas de medición son

de fabricantes diferentes y cuando los organismos encargados de las aprobaciones de modelo son diferentes.

5.1.10 Aprobación de modelo de un dispositivo electrónico

Además de los exámenes y ensayos descritos en los párrafos precedentes, un sistema de medición electrónico o un elemento componente de este sistema es sometido a los siguientes ensayos y exámenes.

5.1.10.1 Inspección del diseño

Este examen basado en documentos tiene por objeto verificar que el diseño de los dispositivos electrónicos y de sus sistemas de control cumplan los requisitos de la presente Norma Metrológica Peruana y especialmente el capítulo 4 .

Esto incluye:

- a) un examen de las características de la construcción y de los subsistemas y componentes electrónicos utilizados, a fin de asegurarse de la aptitud para el uso previsto;
- b) la consideración de las fallas que podrían producirse, para asegurarse de que, en todos los casos considerados, estos dispositivos cumplan los requisitos de 4.3 ;
- c) la verificación de la presencia y la eficacia del o los dispositivos de ensayo de los sistemas de control.

5.1.10.2 Ensayos de desempeño

Estos ensayos tienen por objeto verificar que el sistema de medición cumple las disposiciones de 4.1.1 con respecto a las magnitudes de influencia. Estos ensayos están especificados en el anexo A de la Recomendación Internacional OIML R 117.

a) Desempeño bajo el efecto de factores de influencia:

Cuando el equipo es sometido al efecto de los factores de influencia, debe seguir funcionando correctamente y los errores no deben sobrepasar los errores máximos permisibles aplicables.

b) Desempeño bajo el efecto de perturbaciones

Cuando el equipo es sometido a perturbaciones externas, debe seguir funcionando normalmente o detectar e indicar la presencia de cualquier falla significativa. Sin embargo, no deben producirse fallas significativas cuando el sistema de medición es no interrumpible.

5.1.10.3 Equipo sometido a ensayo (ESE)

Los ensayos se realizan en el sistema de medición completo cuando sus dimensiones y su configuración lo permiten, a menos que se especifique lo contrario.

Cuando los ensayos se realizan en el sistema de medición completo, deben llevarse a cabo en un subsistema que incluya por lo menos los siguientes dispositivos:

- transductor de medición;
- procesador (calculadora);
- dispositivo indicador;
- alimentación eléctrica;
- dispositivo de corrección; si es aplicable.

Este subsistema debe ser incluido en un montaje que permita una simulación representativa del funcionamiento normal del sistema de medición. Por ejemplo, el movimiento del líquido puede ser simulado mediante un dispositivo apropiado.

El procesador (calculadora) debe estar dentro de su cubierta definitiva.

En todos los casos, se puede ensayar por separado el equipo periférico.

5.2 Verificación inicial

5.2.1 Generalidades

La verificación de un sistema de medición se realiza en una sola fase cuando el sistema puede ser transportado sin desmontarlo y cuando es verificado en las condiciones previstas para su uso; en todos los demás casos, ésta se realiza en dos fases.

La primera fase incluye por lo menos el transductor de medición solo o provisto de los dispositivos complementarios asociados, posiblemente incluidos en un subsistema. Los ensayos de la primera fase pueden realizarse en un banco de ensayo, posiblemente en la fábrica del fabricante, o en el sistema de medición instalado. En esta etapa, los exámenes metrológicos pueden realizarse con líquidos diferentes a aquellos para los cuales está destinado el sistema.

La primera fase también incluye el procesador (calculadora) y el sensor de densidad. Si es necesario, el transductor de medición y el procesador (calculadora) pueden ser verificados por separado.

La segunda fase incluye el sistema de medición en las condiciones reales de funcionamiento. Esta se realiza en el lugar de instalación en las condiciones de uso y con el líquido para el cual está previsto el sistema. Sin embargo, la segunda fase puede llevarse a cabo en un lugar elegido por el organismo de verificación cuando el sistema de medición pueden ser transportado sin desmontarlo y cuando los ensayos pueden realizarse en las condiciones de uso previstas para el sistema de medición.

La verificación inicial de sistemas de medición electrónicos debe incluir un procedimiento que permita controlar la presencia y el funcionamiento de los sistemas de control mediante los dispositivos de ensayo especificados en 4.3 .

5.2.2 Ensayos

5.2.2.1 Cuando la verificación inicial se lleva a cabo en dos fases, la primera debe incluir:

- un examen de conformidad del medidor, incluyendo los dispositivos complementarios asociados (conformidad con los modelos respectivos);
- un examen metrológico del medidor, incluyendo los dispositivos complementarios asociados.

La segunda etapa debe incluir:

- un examen de conformidad del sistema de medición, incluyendo el medidor y los dispositivos complementarios y adicionales;
- un examen metrológico del sistema de medición; si es posible, este examen se realiza en las condiciones límite de funcionamiento del sistema de medición,
- un ensayo de funcionamiento del dispositivo de eliminación de gas, si es apropiado, sin que sea necesario verificar que se cumple los errores máximos aplicables a este dispositivo, especificados en 2.10 ;
- si es apropiado, una inspección del ajuste de los dispositivos prescritos para el mantenimiento de presión;
- si es necesario, un ensayo de las variaciones del volumen interno de las mangueras para los sistemas que funcionan con manguera llena, por ejemplo, en el caso de un carrete;
- un ensayo de buen funcionamiento de la válvula de control que impide el vaciado de la manguera durante las paradas, para los sistemas que funcionan con manguera llena;
- la determinación de las cantidades residuales en los sistemas de medición que funcionan con manguera vacía.

5.2.2.2 Cuando la verificación inicial se lleva a cabo en una sola fase, deben realizarse todos los ensayos de 5.2.2.1 .

5.3 Verificación posterior

5.3.1 La verificación posterior de un sistema de medición se realizará de la misma manera que la verificación inicial.

6. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

6.1 Aprobación de modelo y verificación inicial

Para la aprobación de modelo y verificación inicial se seguirán los procedimientos de ensayo descritos en la Recomendación Internacional OIML R 118 “Testing Procedures and Test Report Format for Pattern Evaluation of Fuel Dispensers for Motor Vehicles” (Edition 1995)

6.2 Verificación posterior

Los ensayos mínimos a realizar en la verificación posterior serán los siguientes:

6.2.1 Inspección visual

Se deberá comprobar la existencia de las condiciones mínimas siguientes:

6.2.1.1 Marcas aplicadas en forma legible e indeleble:

- Marca de identificación del fabricante o designación de marca comercial;
- número de serie;
- año de fabricación;
- signo de aprobación de modelo;

- cantidad medida mínima (CMM);
- flujo máximo (Q_{max});
- flujo mínimo (Q_{min});
- tipo de combustible a despachar.

6.2.1.2 Existencia del sistema de medición mínimo:

- medidor;
- punto de transferencia;
- circuito hidráulico.

6.2.1.3 Existencia de dispositivos auxiliares:

- dispositivo de puesta a cero;
- dispositivo indicador de precio;
- dispositivo indicador totalizador de volumen;
- dispositivo indicador totalizador de precio;
- dispositivo de pre determinación.

6.2.1.4 Existencia de dispositivos adicionales:

- dispositivo eliminador de gas;
- indicador de gas;
- visor;
- filtro;
- dispositivo usado para el punto de transferencia;
- dispositivo antirremolino;
- tuberías o bypasses;
- válvulas;
- manguera;
- pistola.

6.2.1.5 Sistema de medición:

- manguera llena o manguera vacía

6.2.1.6 Tipo de indicación: analógica o digital

6.2.1.7 Unidad de medida:

- Existencia del nombre de la unidad o su símbolo para el volumen y el precio;
- separador decimal, tanto en los dispositivos indicadores como en la impresión en papel, si existe

6.2.2 Funcionamiento del sistema de medición

6.2.2.1 Se deberá comprobar que el precio total indicado coincide con el producto del volumen despachado por el precio unitario, dentro de \pm S/. 0,01 (un centavo de nuevo sol), tanto en los dispositivos indicadores como en la impresión en papel, si existe.

Esta exigencia se comprueba durante el ensayo de exactitud (6.2.4)

6.2.2.2 Se deberá comprobar que para producirse un nuevo despacho éste no se realice sin antes colocar en cero las indicaciones de precio y volumen. Se deberá comprobar además que después de colgar la pistola, resulta imposible un nuevo despacho, sino se ha efectuado previamente la puesta a cero.

Esta exigencia se comprueba durante el ensayo de exactitud (6.2.4)

6.2.2.3 Se deberá comprobar que es posible interrumpir fácil y rápidamente el despacho y volver a él, sin tener que accionar el dispositivo de puesta a cero.

6.2.2.4 Se deberá comprobar en sistemas con manguera llena, que estando el surtidor o dispensador apagado, no se produzca salida de combustible, al abrir la válvula de control (pistola).

6.2.3 Ensayo de hermeticidad

- se enciende el equipo a Qmax con la pistola de despacho cerrada y se espera dos minutos;
- se revisa todos los lugares de unión;
- se apaga el equipo con la pistola de despacho cerrada, se espera un minuto y luego se revisan las uniones en general;
- se declara hermético si no se descubren fugas de combustible.

6.2.4 Ensayo de exactitud

- Para surtidores o dispensadores de combustible con caudales menores a 65 L/min (17 gal/min) se utiliza un medidor volumétrico patrón (MVP) de 19 L ó 5 gal de capacidad nominal debidamente calibrado de acuerdo a la Norma Metrológica Peruana NMP 009:1999
- Humedecer el MVP con el combustible y al vaciar dejarlo escurrir por 30 segundos
- Colocar el MVP en una superficie a nivel próxima al surtidor a controlar
- Poner a cero la indicación del surtidor
- Colocar la pistola en el MVP y despachar a caudal máximo 19 L ó 5 gal , según corresponda
- Registrar la lectura obtenida en el MVP
- Repetir el ensayo, pero esta vez a caudal mínimo.

El error del surtidor se obtiene:

$$Error.(%) = \left(\frac{Volumen.Despachado.Surtidor - Volumen.Patrón.Leído.(MVP)}{Volumen.Patrón.Leído.(MVP)} \right) \times 100$$

- Ningún error encontrado debe exceder del 0,5 % .

6.2.5 Cantidad medida mínima

De ser necesario, se realizará el ensayo de exactitud a la cantidad medida mínima. El error no debe sobrepasar el error máximo permisible especificado en el párrafo 2.5 de la presente Norma Metrológica Peruana.

7. ANTECEDENTE

OIML R 117: 1995 Measuring systema for liquids other than water

---oooOooo---