

SEGUNDA SECCION
PODER EJECUTIVO
SECRETARIA DE ECONOMIA

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-1-SCFI-2017, Instrumentos de medición-Medidores para agua potable fría y caliente-Parte 1: Especificaciones (cancelará a la NOM-012-SCFI-1994).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.- Dirección General de Normas.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-012-1-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 1: ESPECIFICACIONES" (CANCELARÁ A LA NOM-012-SCFI-1994).

ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA, Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía (CONNSE), con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34 fracciones II, XIII y XXXIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 17, 39, fracción V, 40, fracciones I y IV, 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; así como, 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 22, fracciones I, IV, IX, X, XVI y XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía; se expide para consulta pública el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-1-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 1: ESPECIFICACIONES" (UNA VEZ QUE EL PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA SEA PUBLICADO EN SUS CINCO PARTES EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN COMO NORMA DEFINITIVA Y ENTRE EN VIGOR CANCELARÁ A LA NOM-012-SCFI-1994 Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos-Medidores para agua potable fría-Especificaciones [esta Norma cancela a la NOM-012-SCFI-1993], publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de octubre de 1997), a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales los interesados presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, ubicado en Av. Puente de Tecamachalco Núm. 6, Col. Lomas de Tecamachalco, Sección Fuentes, Naucalpan de Juárez, CP. 53950, Estado de México, teléfono 57 29 91 00, Ext. 43274 y 43244, Fax 55 20 97 15 o bien a los correos electrónicos: juan.rivera@economia.gob.mx y sofia.pacheco@economia.gob.mx, para que en los términos de la Ley de la materia se consideren en el seno del Comité que lo propuso. SINEC- 20180522173302516.

Ciudad de México, a 28 de agosto de 2017.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, **Alberto Ulises Esteban Marina**.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-012-1-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 1: ESPECIFICACIONES (CANCELARÁ A LA NOM-012-SCFI-1994)

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-SCFI-2017 se encuentra dividido en cinco partes:

1. PROY-NOM-012-1-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 1: ESPECIFICACIONES;
2. PROY-NOM-012-2-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 2: MÉTODOS DE PRUEBA;
3. PROY-NOM-012-3-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 3: FORMATO DEL REPORTE DE PRUEBA;
4. PROY-NOM-012-4-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 4: REQUISITOS NO METROLÓGICOS, y
5. PROY-NOM-012-5-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 5: REQUISITOS DE INSTALACIÓN.

Una vez que entren en vigor las cinco partes de la Norma Oficial Mexicana definitiva, cancelarán a la "NOM-012-SCFI-1994, Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos-Medidores para agua potable fría-Especificaciones (esta Norma cancela a la NOM-012-SCFI-1993), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de octubre de 1997, misma que se ha vuelto obsoleta debido a las necesidades técnicas nacionales.

Prefacio

En la elaboración del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA (IMTA)
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO
- AGUA DE MÉXICO S.A. DE C.V.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE METROLOGÍA A.C.
- BADGER METER DE LAS ÁMERICAS, S.A DE C.V.
- CONTROL DE INDUSTRIAS IUSA, S.A. DE C.V.
- DCVMX VÁLVULAS DE CONTROL DE MÉXICO, S.A. DE C.V. (DOROT)
- OOAPAS DE MORELIA
- PLÁSTICOS RACO S. DE R.L. DE C.V. (ELSTER)
- PROACTIVA MEDIO AMBIENTE CAASA, S.A. DE C.V.
- PROCURADURÍA FEDERAL DEL CONSUMIDOR (PROFECO)
Laboratorio Nacional de Protección al Consumidor
Dirección General de Verificación y Vigilancia
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA
Dirección General de Normas (DGN)
- CERTIFICACIÓN MEXICANA, S.C.
- CENTRO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS (CNCP)
- ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN, A.C. (EMA).
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS DE AGUA Y SANEAMIENTO DE MÉXICO A.C. (ANEAS)
- MEDICIÓN Y CONTROL PARA AGUAS DE ÁMERICA, S.A. DE C.V.
- PROACTIVA MEDIO AMBIENTE CAASA, S.A. DE C.V.
- NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN ELECTRÓNICA A.C.
- SOLUCIONES PARA EL CONTROL DE RECURSOS, S.A. DE C.V.
- BADGER METER DE LAS ÁMERICAS, S.A DE C.V.
- CONTROL DE INDUSTRIAS IUSA, S.A. DE C.V.
- TOMAS DOMICILIARIAS, S.A. DE C.V.
- INGENIERÍA BANCOS DE PRUEBA Y CALIBRACIONES S.A. DE C.V.

Índice del contenido

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Requisitos metrológicos
5. Medidores de agua equipados con dispositivos electrónicos
6. Requisitos técnicos
7. Controles metrológicos
8. Vigilancia
9. Concordancia con Normas Internacionales

Apéndice A (Normativo) Pruebas de funcionamiento para medidores de agua con dispositivos electrónicos

Apéndice B (Normativo) Equipos de control

Apéndice C (Informativo) Errores permisibles en servicio y verificación posterior

10. Bibliografía

TRANSITORIOS

Índice de Tablas

Tabla 1- Clases de temperatura del medidor

Tabla 2- Sensibilidad a la irregularidad en las clases de campo de velocidad aguas arriba (U)

Tabla 3- Sensibilidad a irregularidades en las clases de campo de velocidad aguas abajo (D)

Tabla 4- Clases de pérdida de presión

Tabla 5- Rango de indicación de un medidor de agua

Tabla 6- Número mínimo de medidores de agua a probar

Tabla A.1- Pruebas que involucran la parte electrónica de un medidor de agua o sus dispositivos

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana especifica los requisitos metrológicos y técnicos para medidores para agua potable fría y agua caliente que fluye a través de un conducto cerrado totalmente lleno. Estos medidores de agua incorporan dispositivos que indican el volumen integrado.

1.2 Campo de aplicación

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es aplicable a medidores de agua con base en principios mecánicos, así como a dispositivos con base en principios eléctricos o electrónicos, y en principios mecánicos que incorporan dispositivos electrónicos utilizados para medir el volumen de agua potable fría y agua caliente.

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana también aplica para dispositivos electrónicos complementarios. Los dispositivos complementarios son opcionales.

2. Referencias normativas

Para los fines de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, es indispensable aplicar las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Internacionales que se indican a continuación o las que las sustituyan:

NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de noviembre de 2002.
NOM-001-CONAGUA-2011	Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de febrero de 2012.
ISO 4064-2:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 2: Test methods (2014-05-26).
ISO 4064-3:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 3: Test report format (2014-05-26).
ISO 4064-4:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 4: Non-metrological requirements not covered in ISO 4064-1 (2014-05-26).
ISO 4064-5:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 5: Installation requirements (2014-05-26).

Nota explicativa nacional

La equivalencia de las Normas Internacionales señaladas anteriormente con las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas en su grado de concordancia es la siguiente:

Norma Internacional	NOM o NMX	Grado de Concordancia
ISO 4064-2:2014	No hay	-
ISO 4064-3:2014	No hay	-
ISO 4064-4:2014	No hay	-
ISO 4064-5:2014	No hay	-

3. Términos y definiciones

Para los propósitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1 Medidor de agua y sus componentes

3.1.1 medidor de agua

instrumento diseñado para medir continuamente, memorizar y mostrar el volumen de agua que pasa a través del transductor de medición en condiciones de medición.

NOTA 1 A LA ENTRADA: Un medidor de agua incluye al menos un transductor de medición, una calculadora (incluyendo dispositivos ajustables o de corrección cuando están presentes) y un dispositivo indicador. Estos tres dispositivos pueden estar en diferentes alojamientos.

NOTA 2 A LA ENTRADA: Un medidor de agua puede ser un medidor de combinación (ver 3.1.16).

NOTA 3 A LA ENTRADA: En este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, un medidor de agua también se conoce como un "medidor".

3.1.2 transductor de medición

parte del medidor que transforma el caudal o volumen del agua que debe ser medido en señales que pasan a la calculadora e incluye un sensor.

NOTA 1 A LA ENTRADA: El transductor de medición puede funcionar de manera autónoma o utilizar una fuente de energía externa y puede tener base en principios electrónicos, eléctricos o mecánicos.

3.1.3 sensor

elemento de un medidor que se ve afectado directamente por un fenómeno, cuerpo o sustancia que transporta una cantidad a ser medida.

[FUENTE: NMX-Z-055-IMNC-2009, 3.8, modificada-"medidor" reemplaza "sistema de medición"].

NOTA 1 A LA ENTRADA: Para un medidor de agua, el sensor puede ser un elemento de disco, pistón, rueda o turbina, los electrodos en un medidor electromagnético, ultrasónico u otro elemento. El elemento detecta el caudal o volumen de agua que pasa a través del medidor y se conoce como un "sensor de flujo" o "sensor de volumen".

3.1.4 calculadora

parte del medidor que transforma las señales de salida del (los) transductor(es) de medición y, posiblemente, de los instrumentos de medición asociados, y, si corresponde, almacena los resultados en la memoria hasta el momento de usarlos.

NOTA 1 A LA ENTRADA: El engranaje se considera como la calculadora en un medidor mecánico.

NOTA 2 A LA ENTRADA: La calculadora puede ser capaz de comunicar en ambos sentidos con los dispositivos complementarios.

3.1.5 dispositivo indicador

parte del medidor que proporciona una indicación correspondiente al volumen de agua que pasa a través del medidor.

NOTA 1 A LA ENTRADA: Para la definición del término "indicación", ver la NMX-Z-055-IMNC-2009, 4.1 (véase 10 Bibliografía).

3.1.6 dispositivo de ajuste

parte del medidor que permite un ajuste del medidor tal que, la curva de error del medidor generalmente se desplaza de manera paralela, así mismo para encajar en la capacidad del Error Máximo Permissible.

NOTA 1 A LA ENTRADA: Para la definición del término "ajuste del sistema de medición", ver la NMX-Z-055-IMNC-2009, 3.1 (véase 10 Bibliografía).

3.1.7 dispositivo de corrección

dispositivo conectado o incorporado al medidor para corregir automáticamente el volumen de agua en condiciones de medición teniendo en cuenta el caudal y/o las características del agua a ser medida y las curvas de calibración preestablecidas.

NOTA 1 A LA ENTRADA: Las características del agua, por ejemplo, temperatura y presión, pueden ser medidas ya sea utilizando instrumentos de medición asociados o guardados en una memoria en el medidor.

NOTA 2 A LA ENTRADA: Para la definición del término "corrección", ver la NMX-Z-055-IMNC-2009, 2.53 (véase 10 Bibliografía).

3.1.8 dispositivo complementario

dispositivo destinado a realizar una función particular, que participa directamente en la elaboración, transmisión o visualización de los valores medidos.

NOTA 1 A LA ENTRADA: Para la definición del término "valor medido", ver la NMX-Z-055-IMNC-2009, 2.10 (véase 10 Bibliografía).

NOTA 2 A LA ENTRADA: Los principales dispositivos complementarios son:

- a) Dispositivo de ajuste a cero;
- b) Dispositivo indicador de precio;
- c) Dispositivo indicador de repeticiones;
- d) Dispositivo de impresión;
- e) Dispositivo de memoria;
- f) Dispositivo de control de tarifa;
- g) Dispositivo de prepago;
- h) Dispositivo de autoservicio;
- i) Detector de movimiento del sensor de caudal (para detectar movimiento del sensor de flujo antes de que éste sea claramente visible en el dispositivo indicador); y
- j) Dispositivo de lectura remota (el cual puede ser incorporado de manera permanente o añadido temporalmente).

3.1.9 dispositivo de control de tarifa

dispositivo que asigna valores medidos en diferentes registros dependiendo de la tarifa u otros criterios, cada registro tiene la posibilidad de ser leído individualmente

3.1.10 dispositivo de prepago

dispositivo que permite la selección de la cantidad de agua a ser medida y que detiene automáticamente el flujo del agua después de haber medido la cantidad seleccionada

3.1.11 instrumento de medición asociado

instrumento conectado a la calculadora o al dispositivo de corrección para medir una cantidad, característica del agua, con una vista para hacer una corrección y/o conversión

3.1.12 medidor para dos socios constantes

medidor que se instala de forma permanente y sólo se utiliza para las entregas de un proveedor a un cliente

3.1.13 medidor en línea

modelo de medidor que se coloca en un conducto cerrado por medio de las conexiones finales del medidor proporcionadas

NOTA 1 A LA ENTRADA: Las conexiones finales pueden ser bridadas, roscadas u otras.

3.1.14 medidor completo

medidor cuyo transductor de medición, calculadora y dispositivo indicador no son separables

3.1.15 medidor integrado

medidor cuyo transductor de medición, calculadora y dispositivo indicador son separables

3.1.16 medidor de combinación

medidor que comprende un medidor grande, un medidor pequeño y un dispositivo de cambio que, dependiendo de la magnitud del caudal que pasa por el medidor, dirige de manera automática el flujo a través del medidor grande o del pequeño, o de ambos

NOTA 1 A LA ENTRADA: La lectura del medidor se obtiene de dos calculadoras, o de una calculadora que suma los valores de ambos medidores de agua.

3.1.17 Equipo Bajo Prueba**(EBP)**

medidor completo, subconjunto o dispositivo complementario que se somete a prueba

3.1.18 medidor concéntrico

medidor que encaja en un conducto cerrado por medio de un colector

NOTA 1 A LA ENTRADA: Los conductos de entrada y salida del medidor y el colector son coaxiales en la interfaz entre ellos.

3.1.19 conector del medidor concéntrico

unión del conducto específico a la conexión de un medidor concéntrico

3.1.20 medidores de cartucho

medidor que encaja en un conducto cerrado por medio de una unión intermedia llamada conexión de interfaz

NOTA 1 A LA ENTRADA: Los conductos de entrada y salida del medidor y la interfaz de conexión son concéntricos o axiales, tal como se especifica en la ISO 4064-4:2014 (véase 2 Referencias normativas).

3.1.21 interfaz de conexión del medidor de cartucho

unión del conducto específico a la conexión de un medidor de cartucho concéntrico o axial

3.1.22 medidor con módulo metrológico intercambiable

medidor con un caudal permanente $\geq 16 \text{ m}^3/\text{h}$, que comprende una interfaz de conexión y un módulo metrológico intercambiable de la misma aprobación del modelo

3.1.23 módulo metrológico intercambiable

módulo autocontenido que comprende un transductor de medición, una calculadora y un dispositivo indicador

3.1.24 interfaz de conexión para medidores con módulos metrológicos intercambiables

unión del ducto específico a la conexión de módulos metrológicos intercambiables

3.2 Características metrológicas**3.2.1 volumen real**

V_a

volumen total de agua que pasa por el medidor, sin importar el tiempo transcurrido

NOTA 1 A LA ENTRADA: Este es el mensurando.

NOTA 2 A LA ENTRADA: El volumen real se calcula a partir de un volumen de referencia según lo determinado por estándar de medida adecuada, teniendo en cuenta las diferencias en las condiciones de medición, según sea apropiado.

3.2.2 volumen indicado

V_i

volumen de agua indicado por el medidor, que corresponde al volumen real

3.2.3 indicación primaria

indicación sujeta a control metrológico legal

3.2.4 error

valor de la cantidad medida menos un valor de la cantidad de referencia

[FUENTE: NMX-Z-055-IMNC-2009, 2.16]

NOTA 1 A LA ENTRADA: Para la aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, el volumen indicado es considerado como el valor de la cantidad medida y el volumen real como el valor de cantidad de referencia. La diferencia entre el volumen indicado y el volumen real se conoce como: error (de indicación).

NOTA 2 A LA ENTRADA: En este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, el error (de indicación) se expresa como un porcentaje del volumen real, y es igual a: $\frac{(V_i - V_s)}{V_s} \times 100 \%$.

3.2.5 Error Máximo Permissible

(EMP)

valor extremo del error de medición, en relación a un valor de cantidad de referencia conocido, aprobado por las especificaciones o regulaciones para un medidor determinado

[FUENTE: NMX-Z-055-IMNC-2009, 4.26, modificada-"medidor" reemplaza "medida, instrumento de medición o sistema de medición"]

3.2.6 error intrínseco

error de un medidor determinado bajo condiciones de referencia.

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.8, modificado-"medidor" reemplaza "instrumento de medición,"]

3.2.7 error intrínseco inicial

error intrínseco de un medidor como se determinó antes de las pruebas de rendimiento y evaluaciones de durabilidad

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.9, modificado-"medidor" reemplaza "instrumento de medición"]

3.2.8 falla

diferencia entre el error (de indicación) y el error intrínseco de un medidor

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.10, modificado-"de indicación" colocado entre paréntesis; "medidor" reemplaza "instrumento de medición,"]

3.2.9 falla significativa

falla mayor que el valor especificado en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.12, modificado-" este Proyecto de Norma Oficial Mexicana" reemplaza "la Recomendación pertinente"]

NOTA 1 A LA ENTRADA: Ver 5.1.2 que especifica el valor de una falla significativa.

3.2.10 durabilidad

capacidad de un medidor para mantener sus características de funcionamiento durante un periodo de uso

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.18, modificado-"medidor" reemplaza "instrumento de medición"]

3.2.11 condiciones de medición

condiciones del agua, el volumen del cual se va a medir, en el punto de medición

EJEMPLO: Temperatura del agua, presión del agua

3.2.12 primer elemento de un dispositivo indicador

elemento que, en un dispositivo indicador, compuesto por diversos elementos, es portador de la escala graduada con el intervalo de escala de verificación

3.2.13 intervalo de escala de verificación

división de escala del valor más bajo del primer elemento de un dispositivo indicador

3.2.14 resolución de un dispositivo indicador

diferencia menor entre las indicaciones visualizadas que pueden distinguirse de manera significativa

[FUENTE: NMX-Z-055-IMNC-2009, 4.15]

NOTA 1 A LA ENTRADA: Para un dispositivo indicador digital, es el cambio en la indicación cuando el último dígito significativo cambia un paso.

3.3 Condiciones de funcionamiento

3.3.1 caudal

(Q)

$Q = dV/dt$ donde V es el volumen real y t es el tiempo que le toma a este volumen pasar por el medidor

NOTA 1 A LA ENTRADA: La Norma Mexicana NMX-CH-1996-1-IMNC-2009, (4) 4.1.2 prefiere el uso del símbolo q_v para esta cantidad, pero Q es utilizado en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana ya que está bien establecido en la industria.

3.3.2 caudal permanente

(Q3)

caudal máximo dentro de las condiciones nominales de funcionamiento en las que el medidor opera dentro de los errores máximos admitidos

NOTA 1 A LA ENTRADA: En este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, el caudal se expresa en m^3/h . Ver 4.1.3.

3.3.3 caudal con sobrecarga

(Q4)

caudal máximo en el que el medidor opera por un periodo de tiempo corto dentro de los EMP, mientras mantiene su rendimiento metrológico cuando opera posteriormente dentro de las condiciones nominales de operación

3.3.4 caudal de transición

(Q2)

caudal entre el caudal permanente y el caudal mínimo que divide el rango del caudal en dos zonas la "zona de caudal inferior" y la "zona de caudal superior", cada una de ellas caracterizada por su propio EMP.

3.3.5 caudal mínimo

(Q1)

caudal mínimo en el que el medidor opera dentro de los EMP

3.3.6 caudal de cambio del medidor de combinación

Q_x

caudal en el que el flujo en el medidor grande se detiene con un decremento de caudal (Q_{x1}) o se inicia con el incremento de caudal (Q_{x2})

3.3.7 temperatura mínima permisible

(TmP)

temperatura mínima del agua que un medidor puede soportar de manera permanente, dentro de sus condiciones nominales de operación, sin un deterioro inaceptable de su funcionamiento metrológico

NOTA A LA ENTRADA: TmP es la menor de las condiciones nominales de operación para temperatura.

3.3.8 temperatura máxima permisible

(TMP)

temperatura máxima del agua que un medidor puede soportar de manera permanente, dentro de sus condiciones nominales de operación, sin deterioro de su funcionamiento metrológico

NOTA A LA ENTRADA: TMP es la máxima de las condiciones nominales de operación para temperatura.

3.3.9 presión máxima permisible

(PMP)

presión interna máxima que un medidor puede soportar de manera permanente, dentro de sus condiciones nominales de operación, sin deterioro de su funcionamiento metrológico

3.3.10 temperatura de trabajo

(T_t)

temperatura del agua en la tubería medida aguas arriba del medidor

3.3.11 presión de trabajo

(P_t)

promedio de presión de agua (manómetro) en la tubería medida aguas arriba y aguas abajo del medidor

3.3.12 pérdida de presión

(Δp)

disminución irrecuperable de la presión, en un caudal dado, causada por la presencia del medidor en la tubería

3.3.13 caudal de prueba

caudal promedio durante una prueba, calculado con las indicaciones de un dispositivo de referencia calibrado

3.3.14 diámetro nominal**(DN)**

designación alfanumérica de tamaño para componentes de un sistema de tuberías, que se utiliza con fines de referencia

NOTA 1 A LA ENTRADA: El diámetro nominal se expresa con las letras DN seguidas de la dimensión menos el número entero que está directamente relacionado al tamaño físico, en milímetros, del diámetro o diámetro exterior de las conexiones finales.

NOTA 2 A LA ENTRADA: El número que sigue a las letras DN no representa un valor medible y debe abstenerse de ser utilizado con el propósito de calcular excepto cuando se especifica en la Norma pertinente.

NOTA 3 A LA ENTRADA: En aquellas Normas que utilicen el sistema de designación DN, cualquier relación entre DN y las dimensiones del componente debe ser dada, por ejemplo, DN/OD o DN/ID.

3.4 Condiciones de prueba**3.4.1 cantidad significativa**

cantidad que, en una medición directa, no afecta la cantidad que se mide en ese momento, pero que afecta la relación entre la indicación y el resultado de medición

[FUENTE: NMX-Z-055-IMNC-2009, 2.52]

EJEMPLO 2: La temperatura ambiente del medidor es una cantidad significativa, mientras que la temperatura del agua que pasa por el medidor afecta el mensurando.

3.4.2 factor de influencia

cantidad significativa que tiene un valor dentro de las condiciones nominales de funcionamiento de un medidor especificado en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.15.1, modificado-"medidor" reemplaza "instrumento de medición"; "este Proyecto de Norma Oficial Mexicana" reemplaza "la Recomendación pertinente"]

3.4.3 perturbación

cantidad significativa que tiene un valor dentro de los límites especificados en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, pero fuera de las condiciones nominales de operación del medidor

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.15.1, modificado-"medidor" reemplaza "instrumento de medición"; "este Proyecto de Norma Oficial Mexicana" reemplaza "la Recomendación pertinente"]

NOTA A LA ENTRADA: Una cantidad significativa es una perturbación si las condiciones nominales de operación para esa cantidad significativa no están especificadas.

3.4.4 condiciones nominales de operación**(CNO)**

condiciones de operación que requieren su cumplimiento durante la medición con la finalidad que el medidor se desempeñe de acuerdo con su diseño

[FUENTE: NMX-Z-055-IMNC-2009, 4.9, modificada-"requieren su cumplimiento" reemplaza "que debe ser cumplido"; "medidor" reemplaza "instrumento de medición o sistema de medición"]

NOTA A LA ENTRADA: Las condiciones nominales de operación especifican intervalos para el caudal y para las cantidades significativas para lo cual se requiere que los errores (de indicación) estén dentro de los errores máximos permisibles.

3.4.5 condición de referencia

condición de operación diseñada para evaluar el rendimiento de un medidor o para comparar los resultados de medición

[FUENTE: NMX-Z-055-IMNC-2009, 4.11, modificada-"medidor" reemplaza "instrumento de medición o sistema de medición"]

3.4.6 prueba de rendimiento

prueba para verificar si el EPB cumple con sus funciones previstas

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.21.4]

3.4.7 prueba de durabilidad

prueba destinada a verificar si el EPB puede mantener sus características de rendimiento durante un periodo de uso

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.21.4]

3.4.8 estabilidad de la temperatura

condición en la que todas las partes del EPB tienen una temperatura de al menos 3°C una respecto a otra, o como se indique en la especificación pertinente de su temperatura final

3.4.9 preacondicionamiento

tratamiento del EPB que tiene el objetivo de eliminar o contrarrestar parcialmente los efectos de su historial

NOTA A LA ENTRADA: Cuando es indicado, éste es el primer proceso en un procedimiento de la prueba.

3.4.10 acondicionamiento

exposición del EPB a una condición ambiental (factor de influencia o perturbación) para poder determinar el efecto de tal condición en el mismo

3.4.11 recuperación

tratamiento del EPB, después del acondicionamiento, para que sus propiedades puedan estabilizarse antes de la medición

3.4.12 modelo de evaluación

evaluación de patrones

examinación sistemática y prueba de funcionamiento de una o más muestras de un modelo identificado o patrón de los instrumentos de medición contra los requisitos documentados, cuyos resultados están contenidos en el informe de evaluación, para poder determinar si el modelo puede ser aprobado

NOTA A LA ENTRADA: "Patrón" es utilizado en metrología legal con el mismo significado que "modelo".

[FUENTE: OIML V 1:2013, 2.04, modificado-Los términos sinónimos "evaluación de modelo" y "evaluación de patrón" reemplazan "evaluación de (patrón) modelo"; "modelo o patrón" reemplaza "modelo (patrón)"]

3.4.13 aprobación del modelo o prototipo

decisión de relevancia legal, con base en el informe de la evaluación, de que el modelo de instrumento de medición cumple con los requisitos legales pertinentes y es adecuado para ser utilizado en el área regulada de manera que se espera que proporcione resultados de medición confiables en un periodo de tiempo definido

[FUENTE: OIML V 1:2013, 2.05]

3.5 Equipo eléctrico y electrónico

3.5.1 dispositivo electrónico

dispositivo que emplea subensamblajes electrónicos y realiza una función específica, comúnmente fabricado como una unidad separada y capaz de ser probada de manera independiente

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.2. modificado-"función, normalmente fabricado como una unidad separada y capaz" reemplaza "función. Los dispositivos electrónicos son generalmente fabricados como unidades separadas y son capaces"]

NOTA A LA ENTRADA: Un dispositivo electrónico puede ser un medidor completo o parte de un medidor, por ejemplo, como se define en 3.1.1 a 3.1.5 y 3.1.8.

3.5.2 subensamblaje electrónico

parte de un dispositivo electrónico, que emplea componentes electrónicos y tiene una función reconocible propia

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.3]

3.5.3 componente electrónico

entidad física más pequeña que utiliza conducción de orificio o electrón en semiconductores, gases o en un vacío

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.4]

3.5.4 equipo de control

equipo que está incorporado en un medidor y que permite que las fallas significativas sean detectadas y actuar en consecuencia

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.19, modificado-"medidor" reemplaza "instrumento de medición"]

NOTA A LA ENTRADA: La revisión de un dispositivo de transmisión que tiene por objeto verificar si toda la información que es transmitida (y sólo es información) se recibe completa en el equipo receptor.

3.5.5 equipo de control automático

equipo de control que funciona sin la intervención de un operador

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.19]

3.5.6 equipo de control automático permanente**equipo de control automático modelo P**

equipo de control automático que funciona en cada ciclo de medición

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.19.1.1, modificado-Presentación de sinónimo]

3.5.7 equipo de control automático intermitente**equipo de control automático modelo I**

equipo de control automático que funciona en ciertos intervalos de tiempo o por un número fijo de ciclos de medición

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.19.1.2, modificado-Presentación de sinónimo]

3.5.8 equipo de control no automático**equipo de control modelo N**

equipo de control que requiere de la intervención de un operador

[FUENTE: OIML D 11:2013, 3.19.2, modificado-Presentación de sinónimo]

NOTA A LA ENTRADA: Muchas de las definiciones utilizadas en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana corresponden a la Guía ISO/IEC 99:2007|OIML V 2-200:2012, (1) OIML V 1:2013, [2] y OIML D 11. (3) (véase 10 Bibliografía).

4. Requisitos metrológicos**4.1 Valores de Q1, Q2, Q3, y Q4**

4.1.1 Las características del caudal de un medidor de agua deben definirse por los valores de Q1, Q2, Q3, y Q4.

4.1.2 Un medidor de agua debe ser designado por el valor numérico de Q3 en m³/h y la relación de Q3/Q1.

4.1.3 El valor de Q3, expresado en m³/h, debe elegirse de la siguiente lista:

1

1.6

2.5

4

6.3

10	16	25	40	63
100	160	250	400	630
1000	1600	2500	4000	6300

La lista puede extenderse a valores mayores o menores en la serie.

4.1.4 El valor de la relación Q3/Q1 debe elegirse de la siguiente lista:

40	50	63	80	100
125	160	200	250	315
400	500	630	800	1000

La lista puede extenderse a valores mayores en las series.

NOTA 1: Los valores en 4.1.3 y 4.1.4 fueron tomados de las líneas R 5 y R 10, de la Norma ISO 4064-3:2014, [4] respectivamente (véase 2 Referencias normativas).

4.1.5

La relación Q2/Q1 debe ser de 1.6.

4.1.6

La relación Q4/Q3 debe ser de 1.25.

4.2 Clases de exactitud y errores máximos permisibles

4.2.1 General

Un medidor debe estar diseñado y fabricado de tal forma que sus errores (de indicación) no excedan el Error Máximo Permissible (EMP) como se define en 4.2.2 o 4.2.3 bajo condiciones nominales de operación.

El fabricante debe especificar la clase de exactitud del medidor.

4.2.2 Medidores de agua de clase de exactitud 1

El EMP para la zona de caudal superior [$Q_2 \leq Q \leq Q_4$] es ± 1 %, para temperaturas de 0.1°C a 30°C, y ± 2 % para temperaturas mayores a 30°C.

El EMP para la zona de caudal inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$) es ± 3 % sin importar el rango de temperatura.

4.2.3 Medidores de agua de clase de exactitud 2

El EMP para la zona de caudal superior [$Q_2 \leq Q \leq Q_4$] es ± 2 %, para temperaturas de 0.1°C a 30°C, y ± 3 % para temperaturas mayores a 30°C.

El EMP para la zona de caudal inferior [$Q_1 \leq Q < Q_2$] es ± 5 % sin importar el rango de temperatura.

4.2.4 Clases de temperatura del medidor

Los medidores entran en las clases de temperatura de agua correspondientes a los distintos rangos, elegidos por el fabricante de los valores que se proporcionan en la Tabla 1.

La temperatura del agua debe medirse en la entrada del medidor

Tabla 1-Clases de temperatura del medidor

Clase	TmP °C	TMP °C
T30	0.1	30
T50	0.1	50
T70	0.1	70
T90	0.1	90
T130	0.1	130
T180	0.1	180
T30/70	30	70

T30/90	30	90
T30/130	30	130
T30/180	30	180

4.2.5 Medidores de agua con calculadora separable y transductor de medición

La calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) y el transductor de medición (incluyendo el sensor de flujo o de volumen) del medidor de agua, cuando sean separables e intercambiables con otras calculadoras y transductores de medición de diseño iguales o diferentes, pueden estar sujetos a aprobación del modelo o prototipo por separado. Los EMP del dispositivo indicador integrado y transductor de medición deben abstenerse de exceder los valores dados en 4.2.2 o 4.2.3 de acuerdo con la clase de exactitud del medidor.

4.2.6 Error relativo de indicación

El error relativo (de indicación) se expresa como un porcentaje, y es igual a:

$$\frac{(V_i - V_a)}{V_a} \times 100 \%$$

donde V_a es definido en 3.2.1 y V_i es definido en 3.2.2.

4.2.7 Flujo inverso

El fabricante debe especificar si un medidor de agua está diseñado para medir el flujo inverso.

Si un medidor está diseñado para medir el flujo inverso, el volumen que pasa durante el flujo inverso debe ser, ya sea restado del volumen indicado o el medidor debe registrarlo por separado. El EMP de 4.2.2 o 4.2.3 debe cumplirse tanto para el flujo hacia adelante y el flujo inverso. Para medidores diseñados para medir el flujo inverso, el caudal permanente y el rango de medición pueden ser diferentes en cada dirección.

Si un medidor no está diseñado para medir flujo inverso, el medidor debe evitar el flujo inverso, o debe soportar flujo inverso accidental a un caudal de hasta Q3 sin deterioro o cambio en sus propiedades metrológicas para un flujo hacia adelante.

4.2.8 Temperatura del agua y presión del agua

Los requisitos relativos a los Errores Máximos Permisibles deben cumplirse para todas las variaciones de temperatura y presión dentro de las **CNO** de un medidor de agua.

4.2.9 Ausencia de flujo o de agua

La totalización del medidor de agua no debe cambiar en ausencia de flujo de agua.

4.2.10 Presión estática

Un medidor de agua debe soportar las siguientes presiones de prueba sin fugas o daños:

- a) 1.6 veces la presión máxima permisible durante 15 minutos; y
- b) 2 veces la presión máxima permisible durante 1 minuto.

4.3 Requisitos para medidores y dispositivos auxiliares.

4.3.1 Conexiones entre partes electrónicas

Las conexiones entre el transductor de medición, la calculadora y el dispositivo indicador deben ser confiables y durables de acuerdo con 5.1.4 y B.2.

Estas disposiciones aplican también a las conexiones entre los dispositivos primarios y secundarios de medidores electromagnéticos.

NOTA 1: Las definiciones de los dispositivos primarios y secundarios de medidores electromagnéticos se proporcionan en la Norma Mexicana NMX-CH-1996-1-IMNC-2009 (ISO 4006) (véase 10 Bibliografía).

4.3.2 Dispositivo de ajuste

Un medidor puede estar provisto de un dispositivo de ajuste eléctrico, que puede reemplazar un dispositivo de ajuste mecánico.

4.3.3 Dispositivo de corrección

Un medidor puede estar equipado con dispositivos de corrección; tales dispositivos deben considerarse como parte integral del medidor. Todas las disposiciones que se aplican al medidor, en particular los EMP especificados en 4.2, son aplicables al volumen corregido de las condiciones de medición.

En funcionamiento normal, el volumen no corregido debe abstenerse de visualizarse.

Un medidor de agua con dispositivos de corrección debe satisfacer las pruebas de funcionamiento de A.5.

Todos los parámetros no medidos, necesarios para una corrección, deben estar contenidos en la calculadora al comenzar la operación de medición. El certificado de aprobación del modelo o prototipo debe señalar la posibilidad de revisar los parámetros necesarios para las correcciones en el momento de la verificación del dispositivo de corrección.

El dispositivo de corrección debe abstenerse de permitir la corrección estimada previamente, por ejemplo, en relación con el tiempo o volumen.

Los instrumentos de medición asociados, si los hay, deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Internacionales aplicables o Recomendaciones OIML. Su exactitud debe ser lo suficientemente buena para permitir que se cumplan los requisitos del medidor como se especifica en 4.2.

Los instrumentos de medición asociados deben estar provistos con equipos de control, conforme a lo especificado en el Apéndice B.6.

Los dispositivos de corrección deben abstenerse de utilizarse para ajustar los errores (de indicación) de un medidor de agua a valores diferentes lo más cercano posible a cero, aun cuando estos valores estén dentro de los EMP.

El acondicionamiento del agua en caudales menores a Q1 por medio de un dispositivo de movimiento, por ejemplo, un acelerador de flujo de resorte, no se permite.

4.3.4 Calculadora

Todos los parámetros necesarios para la elaboración de indicaciones que están sometidas a control de metrología legal, como la tabla de cálculo o corrección polinomial, deben estar presentes en la calculadora al comienzo de la operación de medición.

La calculadora puede estar equipada con interfaces que permitan el acoplamiento de equipos periféricos. Cuando se utilizan estas interfaces, el hardware y el software del medidor de agua debe continuar funcionando correctamente y las funciones metrológicas del medidor deben abstenerse de verse afectadas.

4.3.5 Dispositivo indicador

El dispositivo indicador debe mostrar el volumen continuo, periódico o a petición. Debe tener fácil acceso para leer.

4.3.6 Dispositivos auxiliares

Además de los dispositivos indicadores especificados en 6.7.2 y sus incisos secundarios, un medidor de agua puede incluir los dispositivos auxiliares especificados en 3.1.8.

Cuando lo permitan las Normas Oficiales Mexicanas, un dispositivo de lectura remota puede ser utilizado para la prueba y verificación y para lectura remota del medidor de agua, siempre que otros medios garanticen el funcionamiento satisfactorio del medidor de agua.

La adición de estos dispositivos, ya sea temporales o permanentes, debe abstenerse de alterar las características metrológicas del medidor.

5. Medidores de agua equipados con dispositivos electrónicos

5.1 Requisitos generales

5.1.1 Un medidor de agua equipado con dispositivos electrónicos debe diseñarse y fabricarse de tal manera que no ocurran fallas significativas cuando está expuesto a perturbaciones especificadas en el Apéndice A.5.

5.1.2 La falla significativa debe tener un valor igual a la mitad del EMP en la zona de caudal superior.

Las siguientes fallas no se consideran fallas significativas:

a) Las fallas que surgen de causas mutuamente independientes y simultáneas en el medidor mismo o en sus equipos de control; y

b) Las fallas transitorias, es decir, variaciones momentáneas en la indicación, que no pueden interpretarse, registrarse o transmitirse como un resultado de medición.

5.1.3 Un medidor de agua con dispositivos electrónicos debe estar provisto con equipos de control especificados en el Apéndice B (Normativo), salvo en el caso de las mediciones no reajustables entre dos socios constantes.

Todos los medidores equipados con equipos de control deben prevenir o detectar el flujo inverso, según lo establecido en 4.2.7.

5.1.4 Un medidor se considera que cumple con los requisitos en 4.2 y 5.1.1, si pasa la inspección de diseño y prueba de funcionamiento especificada en 7.2.12.1 y 7.2.12.2 en las siguientes condiciones:

- a) El número de medidores enviados se define en 7.2.2;
- b) Al menos uno de estos medidores es enviado a todo el conjunto de pruebas; y
- c) Ningún medidor falla ninguna prueba.

5.2 Fuente de alimentación

5.2.1 Aspectos generales

Tres diferentes modelos de fuentes de alimentación básicos para medidores de agua con dispositivos electrónicos se cubren en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana:

- a) Fuente de alimentación externa;
- b) Batería no reemplazable; y
- c) Batería reemplazable.

Estos tres modelos de fuentes de alimentación pueden usarse solos o integrados. Los requisitos de cada modelo de fuente de alimentación se especifican desde 5.2.2 a 5.2.4.

5.2.2 Fuente de alimentación externa

5.2.2.1 Un medidor de agua con dispositivos electrónicos debe diseñarse de tal forma que en caso de fallas de la fuente de alimentación externa (corriente alterna o corriente directa), no se pierdan el registro de volumen del medidor antes de la falla, y permanezca accesible como mínimo por un año.

El registro correspondiente debe ocurrir por lo menos una vez al día o por cada volumen equivalente a 10 minutos de flujo a Q3.

5.2.2.2 Ninguna otra de las propiedades o parámetros del medidor debe afectarse por una interrupción del suministro eléctrico.

NOTA 1: El cumplimiento de este requisito no asegura necesariamente que el medidor de agua continúe registrando el volumen consumido durante una falla de la fuente de alimentación.

5.2.2.3 La conexión a la fuente de alimentación de red debe poder protegerse de sabotaje.

5.2.3 Batería no reemplazable

5.2.3.1 El fabricante debe asegurar que el tiempo de vida esperado de la batería es tal que el medidor funciona correctamente durante por lo menos un año más que el periodo de vida operacional del medidor.

5.2.3.2 Un indicador de batería agotada o de batería baja, o una fecha de reemplazo del medidor debe estar indicada en el medidor. Si el monitor del registro muestra una indicación de "batería baja" deben quedar por lo menos 180 días de vida útil para el monitor del registro desde el momento de la indicación de "batería baja" al final de su vida útil.

NOTA 2: Se anticipa que una combinación del volumen registrado total permitido máximo especificado, volumen mostrado, vida operativa indicada, lectura a distancia, temperaturas extremas y, si es necesario, la conductividad del agua será considerada cuando se especifica una batería y durante la evaluación de modelo.

5.2.4 Batería reemplazable

5.2.4.1 Donde la fuente de alimentación eléctrica sea una batería reemplazable, el fabricante debe proporcionar reglas precisas para el reemplazo de la batería.

5.2.4.2 Un indicador de batería agotada o de batería baja, o una fecha de reemplazo del medidor debe estar indicada en el medidor. Si el monitor del registro muestra una indicación de "batería baja" deben quedar

por lo menos 180 días de vida útil para el monitor del registro desde el momento de la indicación de "batería baja" al final de su vida útil.

5.2.4.3 Las propiedades y parámetros de un medidor deben abstenerse de ser afectados por la interrupción del suministro eléctrico cuando se sustituye la batería

NOTA 3: Se anticipa que una combinación del volumen registrado total permitido máximo especificado, volumen mostrado, vida operativa indicada, lectura a distancia, temperaturas extremas y, si es necesario, la conductividad del agua es considerada cuando se especifica una batería y durante la evaluación de modelo.

5.2.4.4 El reemplazo de la batería debe llevarse a cabo de tal forma que no sea necesario romper el sello requerido para verificaciones periódicas o extraordinarias.

5.2.4.5 El compartimiento de la batería debe protegerse de sabotajes.

6. Requisitos técnicos

6.1 Materiales y construcción de medidores de agua.

6.1.1 Un medidor de agua debe ser fabricado de materiales con resistencia y durabilidad adecuados para el propósito para el cual se utiliza.

6.1.2 Un medidor de agua debe fabricarse de materiales que deben abstenerse de ser afectados de manera adversa por las variaciones de temperatura del agua, dentro del rango de temperatura de operación (ver 6.4).

6.1.3 Todas las partes de un medidor de agua en contacto con el agua que fluye a través del mismo deben ser fabricadas con materiales que sean comúnmente conocidos como no tóxicos, no contaminantes, y biológicamente inertes. Observar NOM-001-CONAGUA-2011 o la que la sustituya (véase 2 Referencias normativas).

6.1.4 El medidor de agua completo debe fabricarse con materiales que sean resistentes a corrosión interna y externa o que estén protegidos por un tratamiento superficial adecuado.

6.1.5 Un dispositivo indicador de un medidor de agua debe ser protegido por una ventana transparente. Una cubierta de un modelo adecuado también puede proporcionarse como una protección adicional.

6.1.6 Cuando existe riesgo de que se forme condensación en la parte interior de la ventana de un dispositivo indicador de un medidor de agua, el medidor de agua debe incorporar dispositivos para prevención o eliminación de la condensación.

6.1.7 Un medidor de agua debe tener un diseño, composición y construcción tal que no facilite la perpetración de un fraude.

6.1.8 Un medidor de agua debe tener un monitor controlado de manera metrológica. La pantalla debe estar lista para ser fácilmente accesible por el consumidor, sin la necesidad de utilizar una herramienta.

6.1.9 Un medidor de agua debe tener un diseño, composición y construcción tal que no sobrepase el EMP o favorezca a ninguna parte.

6.2 Ajuste y corrección

6.2.1 Un medidor de agua puede tener un dispositivo de ajuste, y/o un dispositivo de corrección. Cualquier ajuste debe ser realizado de tal forma que se ajusten los errores (de indicación) del medidor de agua a valores tan cerca como sea posible a cero para que el medidor no sobrepase el EMP o favorezca a una parte de manera sistemática.

6.2.2 Si estos dispositivos son instalados en la parte exterior del medidor de agua, se deben realizar disposiciones para su sellado (ver 6.8.2).

6.3 Condiciones de instalación

NOTA 1: La ISO 4064-5:2014 (véase 2 Referencias normativas) especifica los requisitos de instalación del medidor.

6.3.1 El medidor de agua debe instalarse para que se llene por completo de agua bajo condiciones normales.

6.3.2 Bajo condiciones específicas de instalación, un colador o filtro, instalado en la entrada del medidor o en la tubería aguas arriba, puede ser requerido.

Los ingenieros de instalación deben notar que partículas sólidas se acumulan en un medidor de agua, por ejemplo, después de trabajar en la tubería aguas arriba del medidor.

NOTA 2: Pueden aplicar Normas Oficiales Mexicanas. También ver la ISO 4064-5:2014 (véase 2 Referencias normativas).

6.3.3 Se pueden realizar disposiciones en el medidor de agua para permitir que esté correctamente nivelado durante su instalación.

NOTA 3: Esta puede ser una superficie vertical u horizontal contra la cual se puede colocar un dispositivo indicador de nivel permanente o temporal (por ejemplo, un nivel de burbuja).

6.3.4 Si la exactitud de los medidores de agua es afectada por perturbaciones aguas arriba o aguas abajo de la tubería (por ejemplo, debido a la presencia de curvas, válvulas o bombas), el medidor de agua debe estar provisto de suficiente longitud de tubería recta con o sin un estabilizador de flujo, según lo especificado por el fabricante, para que las indicaciones del medidor de agua instalado cumplan con los requisitos de 4.2.2 o 4.2.3 con respecto a los EMP de acuerdo con la clase de exactitud del medidor.

6.3.5 Un medidor de agua debe soportar la influencia de campos de velocidad perturbada como se define en los procedimientos de prueba en la ISO 4064-2:2014 (véase 2 Referencias normativas). Durante la aplicación de estas perturbaciones de flujo, el error (de indicación) debe cumplir con los requisitos de 4.2.2 o 4.2.3.

El fabricante de un medidor debe especificar la clase de sensibilidad del perfil de flujo de acuerdo con las Tablas 2 y 3.

Cualquier sección de acondicionamiento de flujo específica, incluido el estabilizador y/o longitudes rectas, debe suministrarse por el fabricante para ser utilizada.

Tabla 2-Sensibilidad a la irregularidad en las clases de campo de velocidad aguas arriba (U)

Clase	Longitud recta requerida xDN	Estabilizador Necesario
U0	0	No
U3	3	No
U5	5	No
U10	10	No
U15	15	No
U0S	0	Sí
U3S	3	Sí
U5S	5	Sí
U10S	10	Sí

Tabla 3-Sensibilidad a irregularidades en las clases de campo de velocidad aguas abajo (D)

Clase	Longitud recta requerida xDN	Estabilizador Necesitado
D0	0	No
D3	3	No
D5	5	No
D0S	0	Sí
D3S	3	Sí

6.4 Condiciones nominales de operación

Las condiciones nominales de operación para un medidor de agua deben ser como sigue:

Rango de caudal:	Q1 a Q3 incluido.
Rango de temperatura ambiente:	+5°C a +55°C.
Rango de temperatura del agua:	ver la Tabla 1.
Rango de humedad relativa ambiental:	0 % a 100 %, salvo para dispositivos indicadores remotos con un rango de 0 % a 93 %.
Rango de presión: ¹⁾	0.03 MPa (0.3 bar) a al menos 1 MPa (10 bar), salvo para medidores de DN ≥ 500, donde la presión máxima permisible (PMP) debe ser de al menos 0.6 MPa (6 bar).

6.5 Pérdida de presión

La pérdida de presión¹ a través del medidor de agua, incluyendo su colador o filtro y/o estabilizador, donde cualquiera de éstos forme una parte integral del medidor de agua, debe abstenerse de ser superior a 0.063 MPa (0.63 bar) entre Q1 y Q3.

La clase de pérdida de presión se selecciona por el fabricante con los valores de la Tabla 4 (De acuerdo con la Norma ISO 3): para una clase dada de pérdida de presión, incluyendo su filtro o colador y/ estabilizador, donde cualquiera de éstos formen una parte integral de medidor de agua, debe abstenerse de ser mayor que la pérdida de presión máxima especificada entre Q1 y Q3.

Un medidor concéntrico, de cualquier modelo y principio de medición, debe probarse junto con su respectivo colector.

Tabla 4-Clases de pérdida de presión

Clase	Pérdida de presión máxima	
	MPa	bar
$p\Delta p$ 63	0.063	0.63
Δp 40	0.040	0.40
Δp 25	0.025	0.25
Δp 16	0.016	0.16
Δp 10	0.010	0.10
NOTA 1: Los estabilizadores, como se especifican en 6.3, no se consideran como partes integrales de un medidor.		
NOTA 2: Para algunos medidores, sobre el rango de Caudal $Q1 \leq Q \leq Q3$, la pérdida de presión máxima no ocurre en Q3.		

6.6 Marcas e inscripciones

6.6.1 Se debe dejar un lugar para colocar la(s) marca(s) de verificación, (ver OIML V 1:2013, 3.04), que debe ser visible sin necesidad de desmontar el medidor de agua después de que ha sido colocado en el mercado o puesto en uso.

6.6.2 Los datos del medidor de agua deben marcarse de manera clara e indeleble con la siguiente información, ya sea agrupado o distribuido en la carcasa, el dial dispositivo indicador, una placa de identificación o en la cubierta del medidor si no es desmontable. Estas marcas deben ser visibles sin desmontar el medidor de agua después de que el instrumento se ha colocado en el mercado o puesto en uso.

NOTA 4: En el caso de un medidor de combinación, las siguientes marcas se refieren al medidor de combinación considerado como un sólo medidor.

- Unidad de medida;
- La clase de exactitud, donde se diferencia de la clase de exactitud 2;
- Valor numérico de Q3 y la relación Q3/Q1: Si el medidor mide el flujo inverso y los valores de Q3 y la relación de Q3/Q1 son diferentes en las dos direcciones, ambos valores de Q3 y Q3/Q1 deben registrarse; la dirección del flujo a la que cada par de valores se refiere debe ser clara. La relación

¹ La unidad de presión (bar) puede ser utilizada donde las Normas Oficiales Mexicanas lo permitan.

Q3/Q1 puede expresarse como R, por ejemplo, "R160". Si el medidor tiene diferentes valores de Q3/Q1 en las posiciones horizontales y verticales, ambos valores de Q3/Q1 deben registrarse, y la orientación a la que cada valor se refiere debe ser clara;

- d) La marca de aprobación del modelo o prototipo conforme a las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes;
- e) Nombre o marca comercial del fabricante;
- f) Año de fabricación, los dos últimos dígitos del año de fabricación, o el mes y año de fabricación;
- g) Número de serie (lo más cerca posible al dispositivo indicador);
- h) Dirección del flujo, por medio de una flecha (que se muestra en ambos lados del cuerpo, o en un solo lado, siempre que la dirección de la flecha de flujo sea fácilmente visible en todas las circunstancias);
- i) Si la presión máxima permisible (PMP)¹ excede 1 MPa (10 bar) o 0.6 MPa (6 bar) para $DN \geq 500$;
- j) Letra V o H, si el medidor sólo puede ser operado en la posición vertical u horizontal;
- k) La clase de temperatura como se especifica en la Tabla 1 en la cual se diferencia de T30;
- l) La clase de pérdida de presión en el que difiere de $\Delta p 63$;
- m) La clase de sensibilidad de instalación en la cual se diferencia de U0/D0;

Para un medidor de agua con dispositivos electrónicos, las siguientes inscripciones adicionales deben aplicar.

- n) Para un suministro de energía externo: la tensión y la frecuencia;
- o) Para una batería reemplazable: la última fecha en la que deba ser sustituida la batería;
- p) Para una batería no reemplazable: la última fecha en la que se deba sustituir el medidor;
- q) Clasificación ambiental; y
- r) Clase ambiental electromagnética.

La clasificación ambiental y la clase ambiental electromagnética pueden ser proporcionadas en una hoja de datos por separado, relacionada sin ambigüedades al medidor por medio de una identificación única, y no en el medidor mismo.

A continuación, se muestra un ejemplo de las marcas requeridas e inscripciones para un medidor sin dispositivos electrónicos.

EJEMPLO: Un medidor con las siguientes características:

- Sello NOM;
- $Q3 = 2.5 \text{ m}^3/\text{h}$;
- $Q3/Q1 = 200$;
- Posición horizontal;
- clase de temperatura 30;
- clase de pérdida de presión $\Delta p 63$;
- presión máxima permisible: 1 MPa (10 bar);
- clase de sensibilidad del perfil de flujo U0/D0;
- número de serie: 123456;
- año de fabricación: 2008; y
- fabricante ABC.

Se debe marcar de la siguiente manera:

NOM Q3 2.5; R200; H; →; 123456; 08; ABC

6.7 Dispositivo indicador

6.7.1 Requisitos generales

6.7.1.1 Función

El dispositivo indicador de un medidor de agua debe proporcionar una fácil lectura, indicación visual fiable e inequívoca del volumen indicado. Un medidor integrado puede tener dos dispositivos indicadores, la suma de los cuales proporciona el volumen indicado.

El dispositivo indicador debe incluir medios visuales para la prueba y calibración.

El dispositivo indicador puede incluir elementos adicionales para la prueba y calibración por otros métodos, por ejemplo, para la prueba y calibración automáticas.

6.7.1.2 Unidad de medida, símbolo y su colocación

El volumen de agua indicada se debe expresar en metros cúbicos. El símbolo m^3 debe figurar en el dial o inmediatamente adyacente a la pantalla numerada.

Si las Normas Oficiales Mexicanas requieren o permiten unidades de medida fuera del Sistema General de Unidades de Medida (NOM-008-SCFI-2002 o la que la sustituya véase 2 Referencias normativas), dichas unidades de medida deben considerarse aceptables para las indicaciones. En el comercio internacional deben aplicarse las equivalencias acordadas de manera oficial entre dichas unidades de medida y las del Sistema Internacional.

6.7.1.3 Rango de indicación

El dispositivo indicador debe ser capaz de registrar el volumen indicado en metros cúbicos dados en la Tabla 5 sin llegar a cero.

Tabla 5-Rango de indicación de un medidor de agua

Q_3	Rango de indicación (valores mínimos)
m^3/h	m^3
$Q_3 \leq 6.3$	9 999
$6.3 < Q_3 \leq 63$	99 999
$63 < Q_3 \leq 630$	999 999
$630 < Q_3 \leq 6300$	9 999 999

La Tabla 5 puede ser ampliada a valores mayores de Q_3 .

6.7.1.4 Código de colores para dispositivos indicadores

El color negro debe utilizarse para indicar el metro cúbico y sus múltiplos.

El color rojo debe utilizarse para indicar submúltiplos del metro cúbico.

Estos colores se aplican a cualquiera de los indicadores, índices, números, ruedas, discos, diales o a marcos de aberturas.

Otros medios indicadores del metro cúbico, sus múltiplos y submúltiplos se pueden utilizar para un medidor de agua, siempre y cuando no haya ambigüedad en la distinción entre la indicación primaria y pantallas alternativas, por ejemplo, submúltiplos para la verificación y pruebas.

6.7.2 Modelos de dispositivo indicador

Cualquiera de los siguientes modelos puede ser utilizado.

6.7.2.1 Modelo 1-Dispositivo análogo

El volumen indicado se proporciona por el movimiento continuo de:

- a) Uno o más indicadores en relación con escalas graduadas en movimiento, o
- b) Una o más escalas circulares o tambores que pasen cada uno un índice.

El valor expresado en metros cúbicos para cada división de la escala debe ser de la forma 10^n , donde n es un número entero positivo, negativo o cero, estableciendo así un sistema de decenas consecutivas. Cada escala debe graduarse en valores expresados en medidores cúbicos, o acompañados por un factor de multiplicación ($\times 0.001$; $\times 0.01$; $\times 0.1$; $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$; $\times 1\ 000$, entre otros).

El movimiento de rotación de los punteros o escalas circulares deber ser en el sentido de las agujas del reloj.

El movimiento lineal de punteros o escalas debe ser de izquierda a derecha.

El movimiento de los indicadores de rodillos numerados (tambores) debe ser hacia arriba.

6.7.2.2 Modelo 2-Dispositivo digital

El volumen indicado está proporcionado por una línea de dígitos adyacentes que aparecen en una o más aberturas. Se completa el avance de un dígito dado, mientras que la cifra de la siguiente decena inferior cambia inmediatamente de 9 a 0. La aparente altura de los dígitos debe ser al menos 4 mm.

Para los dispositivos no electrónicos:

- a) El movimiento de los indicadores de rodillos numerados (tambores) debe ser hacia arriba;
- b) Si la decena de menor valor tiene un movimiento continuo, la abertura debe ser lo suficientemente grande como para permitir que un dígito se lea sin ambigüedad.

Para los dispositivos electrónicos:

- c) Se permiten monitores permanentes o no permanentes-para los monitores no permanentes el volumen debe ser capaz de ser mostrado en cualquier momento durante al menos 10 segundos;
- d) El medidor debe proporcionar la comprobación visual de la pantalla completa que debe tener la siguiente secuencia:
 - 1) Para un modelo de siete segmentos que muestra todos los elementos (por ejemplo, prueba de "ochos");
 - 2) Para un modelo de siete segmentos que borra todos los elementos (prueba en "blanco"); y
 - 3) Para pantallas gráficas, una prueba equivalente a fin de demostrar que los defectos de pantalla no dan lugar a que se interprete mal ningún dígito.

Cada paso de la secuencia debe durar por lo menos 1 segundo.

6.7.2.3 Modelo 3-Combinación de dispositivos analógicos y digitales

El volumen señalado está indicado por una combinación de dispositivos modelo 1 y modelo 2 y los respectivos requisitos de cada uno deben aplicarse.

6.7.3 Dispositivos de verificación-Primer elemento de un dispositivo indicador-Intervalo de escala de verificación

6.7.3.1 Requisitos generales

Cada dispositivo indicador debe proporcionar los medios para pruebas de verificación y calibración no ambiguas y visuales.

La pantalla de verificación visual puede tener movimiento continuo o discontinuo.

Además de la pantalla de verificación visual, un dispositivo indicador puede incluir disposiciones para las pruebas rápidas por la inclusión de elementos complementarios (por ejemplo, ruedas de estrellas o discos), que proporcionan señales a través de sensores conectados externamente. Tal disposición también puede ser utilizada para detectar fugas.

6.7.3.2 Pantallas de verificación visual

6.7.3.2.1 Valor del intervalo de escala de verificación

El valor del intervalo de escala de verificación, expresado en metros cúbicos, debe ser de la forma: 1×10^n , 2×10^n o 5×10^n donde n es un número entero positivo, negativo o cero.

Para dispositivos indicadores analógicos y digitales con movimiento continuo del primer elemento, la escala de verificación puede estar formada por la división en 2, 5 o 10 partes iguales del intervalo entre dos dígitos consecutivos del primer elemento. La numeración debe abstenerse de aplicarse a estas divisiones.

Para dispositivos indicadores digitales con movimiento discontinuo del primer elemento, el intervalo de la escala de verificación es el intervalo entre dos dígitos consecutivos o movimientos incrementales del primer elemento.

6.7.3.2.2 De la escala de verificación

En los dispositivos indicadores con movimiento continuo del primer elemento, la separación aparente de la escala debe abstenerse de ser inferior a 1 mm y no más de 5 mm. La escala debe componerse, ya sea de:

- a) líneas de igual espesor no superior a un cuarto de la longitud de una división y que sólo difieren en longitud; o
- b) bandas de contraste cuya anchura constante es igual a la longitud de una división.

La anchura aparente del puntero hasta la punta debe abstenerse de superar un cuarto de la longitud de una división, y en ningún caso debe superar 0.5 mm.

6.7.3.2.3 Resolución del dispositivo indicador

Las subdivisiones de la escala de verificación deben ser lo suficientemente pequeñas para asegurarse de que el error de resolución del dispositivo indicador no supere el 0.25 % para medidores de clase de exactitud 1, y el 0.5 % para medidores de clase de exactitud 2, para una prueba de 90 min a caudal mínimo Q1.

Elementos de verificación adicionales pueden ser utilizados a condición de que la incertidumbre de la lectura que proporcionen no exceda 0.25 % del volumen de prueba para medidores de clase de exactitud 1 y 0.5 % del volumen de prueba para medidores de clase de exactitud 2 y que el correcto funcionamiento del registro sea revisado.

Cuando la pantalla del primer elemento es continua, debe permitirse que exista un error máximo de no más de la mitad del intervalo de escala de verificación.

Cuando la pantalla del primer elemento es discontinua, debe permitirse que exista un error máximo en cada lectura de no más de un dígito de la escala de verificación.

NOTA 5: Ver la ISO 4064-2:2014, 6.4.3.6.2.3 (véase 2 Referencias normativas) para el cálculo del error de resolución.

6.7.3.3 Medidores de combinación

Para los medidores de combinación con dos dispositivos indicadores, 6.7.3.1 y 6.7.3.2 aplican a ambos dispositivos indicadores.

6.8 Dispositivos de protección

6.8.1 General

Un medidor de agua debe incluir dispositivos de protección que pueden ser sellados con el fin de prevenir, tanto antes como después de la correcta instalación del medidor de agua, el desmontaje o modificación del medidor, su dispositivo de ajuste o de su dispositivo de corrección, sin dañar estos dispositivos. En el caso de los medidores de combinación, este requisito aplica a ambos medidores.

La visualización de la cantidad total suministrada o los indicadores de los que la cantidad total suministrada puede derivar deben abstenerse de ser reajustables, mientras que el medidor está en servicio a un solo cliente.

6.8.2 Dispositivos de sellado electrónicos

6.8.2.1 Cuando el acceso a los parámetros que influyen en la determinación de los resultados de las mediciones no está protegido por dispositivos de sellado mecánico, la protección debe cumplir con las siguientes disposiciones.

- a) El acceso sólo se debe permitir a las personas autorizadas, por ejemplo, por medio de un código (contraseña) o de un dispositivo especial (por ejemplo, una clave fija). El código puede ser cambiado.
- b) Es admisible como evidencia de una intervención estar disponible durante un periodo de tiempo como se define en las Normas Mexicanas y Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. El registro debe incluir la fecha y un elemento característico que identifica la persona autorizada que hace la intervención (véase fracción a). Si debe borrarse la intervención previa para permitir un nuevo registro, debe borrarse el registro más antiguo.

6.8.2.2 Para medidores con partes que el usuario puede desconectar unas de otras y que son intercambiables, deben cumplirse las siguientes disposiciones:

- a) No se permite que sea posible ingresar parámetros que participen en la determinación de resultados de medición mediante puntos desconectados salvo si se cumple con lo dispuesto en 6.8.2.1; y
- b) Debe evitarse la instalación de cualquier dispositivo que pueda influir en la exactitud por medios de seguridad electrónica o de procesamiento de datos o, de no ser posible, mediante medios mecánicos.

6.8.2.3 Para medidores con partes que el usuario puede desconectar unas de otras y que no son intercambiables, se aplican las disposiciones de 6.8.2.2. Por otra parte, estos medidores deben estar provistos de dispositivos o medios que no les permiten operar si las distintas partes no están conectadas de acuerdo con la aprobación del modelo o prototipo. Los medidores deben estar provistos con un dispositivo que impida cualquier medición después de cualquier desconexión no autorizada y la posterior reconexión por el usuario.

7. Controles metrológicos

7.1 Condiciones de referencia

Todas las cantidades significativas, salvo la cantidad significativa que se está probando, deben mantenerse a sus condiciones de referencia. Las condiciones de referencia (incluidas sus tolerancias) se proporcionan en la ISO 4064-2:2014, capítulo 4 (véase 2 Referencias normativas). Los valores de caudal son especificados, temperatura del agua, presión del agua, temperatura del ambiente, humedad relativa del ambiente, y presión atmosférica del ambiente.

7.2 Aprobación del modelo o prototipo.

7.2.1 Examen externo

Antes de someterse a las pruebas de evaluación de modelo, cada modelo de medidor de agua presentado debe examinarse externamente para asegurarse de que cumple con las disposiciones de los capítulos precedentes pertinentes este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

7.2.2 Número de muestras

Las pruebas de evaluación deben efectuarse sobre el número mínimo de muestras de cada modelo que se muestra en la Tabla 6 como una función de la designación del medidor de agua Q3 del modelo presentado.

El organismo responsable de la evaluación de modelo puede solicitar otras muestras.

Tabla 6-Número mínimo de medidores de agua a probar

Designación del medidor	Número mínimo de medidores a ser probados para todos los modelos de medidores, salvo las pruebas requeridas para medidores con dispositivos electrónicos.
Q ₃	
m ³ /h	
Q ₃ ≤ 160	3
160 < Q ₃ ≤ 1600	2
1 600 < Q ₃	1

Los requisitos de 4.2.2 o 4.2.3 deben aplicarse a todos los medidores probados, de acuerdo con la clase de exactitud del medidor.

Para la aprobación del modelo o prototipo de un medidor de agua con dispositivos electrónicos, cinco muestras deben suministrarse para las pruebas especificadas en el Apéndice A (Normativo), que pueden ser diferentes muestras de las suministradas para otras pruebas, con al menos un medidor sometido a todas las pruebas apropiadas.

El mismo medidor debe someterse a todas las pruebas, excepto en los casos en los que no hacerlo puede ser justificado por el organismo que realiza la evaluación de modelo.

7.2.3 Errores (de indicación)

Los errores (de indicación) del medidor de agua (en la medición del volumen real), se determinan por lo menos en los siguientes caudales nominales:

- a) Q₁;
- b) Q₂;
- c) 0.35 (Q₂ + Q₃);
- d) 0.7 (Q₂ + Q₃);
- e) Q₃; y
- f) Q₄;

y para los medidores de combinación:

- g) 0.9 Q_{x1}; y
- h) 1.1 Q_{x2}.

Los errores (de indicación) observados para cada uno de los caudales anteriores deben abstenerse de exceder los EMP que figuran en 4.2.2 o 4.2.3.

NOTA 1: Ver la ISO 4064-2:2014, 7.4.4, para los rangos permitidos de caudal y 7.4.5 para el número requerido de mediciones en cada caudal (véase 2 Referencias normativas).

Si todos los errores relativos (de indicación) de un medidor de agua tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores debe abstenerse de ser superior a la mitad de los EMP. En todos los casos, este requisito se aplica de manera equitativa con respecto al organismo suministrador de agua y el consumidor (ver también inciso 4.3.3 párrafos 3 y 8).

Si un medidor está marcado como que sólo opera en determinadas orientaciones, entonces el medidor debe ser probado en estas orientaciones.

En ausencia de tales marcas un medidor debe ser probado en al menos cuatro orientaciones.

7.2.4 Repetibilidad

El medidor debe ser repetible: la desviación estándar de tres mediciones en el mismo caudal debe abstenerse de exceder a un tercio de los EMP indicados en 4.2.2 o 4.2.3. Las pruebas deben llevarse a cabo en caudales nominales de Q1, Q2, y Q3.

7.2.5 Temperatura del agua de sobrecarga

Un medidor de agua con $TMP \geq 50^\circ C$ debe soportar una temperatura del agua de $TMP + 10^\circ C$ durante 1 h. La prueba se especifica en la ISO 4064-2:2014, 7.6 (véase 2 Referencias normativas).

7.2.6 Durabilidad

7.2.6.1 General

Un medidor de agua debe someterse a las pruebas de durabilidad especificadas en el ISO 4064-2:2014, 7.11 (véase 2 Referencias normativas), simulando condiciones de servicio.

Después de cada una de las pruebas, los errores del medidor de agua deben ser medidos nuevamente con los caudales dados en 7.2.3 y los criterios proporcionados en 7.2.6.2 o 7.2.6.3 deben aplicar.

La(s) orientación(es) de un medidor en la prueba deben fijarse con referencia a la orientación(es) del medidor expresado por el fabricante.

NOTA 2: Para familias de medidores, sólo el medidor de diámetro representativo más pequeño está sujeto a la prueba de durabilidad.

7.2.6.2 Medidor de agua de clase de exactitud 1

Para un medidor de agua de clase de exactitud 1, la variación en la curva de error (de indicación) debe abstenerse de ser superior a 2 % para los caudales en la zona de caudal inferior ($Q1 \leq Q < Q2$), y 1 % para caudales en la zona del caudal superior ($Q2 \leq Q \leq Q4$).

Para caudales en la zona del caudal más bajo, ($Q1 \leq Q < Q2$) la curva de error (de indicación) debe abstenerse de exceder de un límite de error máximo de ± 4 % para todas las clases de temperatura. Para caudales en la zona del caudal superior ($Q2 \leq Q \leq Q4$), la curva de error (de indicación) debe abstenerse de exceder el límite de error máximo de ± 1.5 % para los medidores de la clase de temperatura T30 y ± 2.5 % para todas las demás clases de temperatura.

Para efectos de estos requisitos, deben aplicarse los valores medios de los errores (de indicación).

7.2.6.3 Medidor de agua de clase de exactitud 2

Para un medidor de clase de exactitud 2, la variación en la curva de error (de indicación) debe abstenerse de ser superior a 3 % para los caudales en la zona del caudal inferior ($Q1 \leq Q < Q2$), y 1.5 % para caudales en la zona del caudal superior ($Q2 \leq Q \leq Q4$).

Para caudales en la zona del caudal inferior ($Q1 \leq Q < Q2$) la curva de error (de indicación) debe abstenerse de exceder de un límite de error máximo de ± 6 % para todas las clases de temperatura. Para caudales en la zona del caudal superior ($Q2 \leq Q \leq Q4$), la curva de error (de indicación) debe abstenerse de exceder el límite de error máximo de ± 2.5 % para los medidores de la clase de temperatura T30 y ± 3.5 % para todas las demás clases de temperatura.

Para efectos de estos requisitos, deben aplicarse los valores medios de los errores (de indicación).

7.2.7 Error de intercambio

Debe demostrarse que los medidores de cartuchos y módulos metrológicos intercambiables para medidores de agua con módulos intercambiables metrológicos son independientes de las interfaces de conexión que están hechos en lo que su funcionamiento metrológico se refiere. Los medidores de cartuchos y

módulos intercambiables metrológicos deben someterse a prueba de acuerdo con el método especificado en la ISO 4064-2:2014, 7.4.6 (véase 2 Referencias normativas).

La(s) orientación(es) de un medidor en la prueba debe fijarse con referencia a la orientación(es) del medidor expresada por el fabricante.

7.2.8 Campo magnético estático

Se demostrará que un medidor de agua no se ve afectado por un campo magnético estático. Una prueba debe aplicarse a todos los medidores de agua donde los componentes mecánicos puedan ser influenciados por un campo magnético estático, y para todos los medidores con componentes electrónicos. La prueba se especifica en la ISO 4064-2:2014, 7.12 (véase 2 Referencias normativas). El propósito de la prueba es asegurar el cumplimiento de las disposiciones de 4.2 en la presencia de campos magnéticos estáticos

7.2.9 Documentación

7.2.9.1 La aplicación de la aprobación del modelo o prototipo de un medidor de agua o una calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) o un transductor de medición debe incluir los siguientes documentos:

- a) Una descripción de las características técnicas y del principio de operación;
- b) Un plano o fotografía del medidor de agua completo o una calculadora, o transductor de medición;
- c) Una lista de los componentes con una descripción de sus materiales constituyentes cuando estos componentes tengan una influencia metrológica;
- d) Un conjunto de dibujos con identificación de los diferentes componentes;
- e) Para medidores instalados con dispositivos de corrección, una descripción de cómo deben ser determinados los parámetros de corrección;
- f) Un dibujo que muestre la ubicación de sellos y marcas de verificación;
- g) Un dibujo de las marcas regulatorias;
- h) Para medidores de combinación que comprendan medidores aprobados, los informes de las pruebas de esos medidores; y
- i) De manera opcional, una guía del usuario y manual de instalación y mantenimiento.

7.2.9.2 Además, para la aplicación de la aprobación del modelo o prototipo de un medidor con dispositivos electrónicos debe incluir:

- a) Una descripción funcional de los diversos dispositivos electrónicos
- b) Un diagrama de flujo de la lógica, que muestre las funciones de los dispositivos electrónicos;
- c) Todo documento o evidencia que muestre que el diseño y la fabricación del medidor de agua con dispositivos electrónicos cumplen con los requisitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana en particular en el inciso 5.1 y el Apéndice B (Normativo).

7.2.9.3 El agente económico (aplicante) que busque la aprobación del modelo o prototipo debe proporcionar al organismo responsable de la evaluación un medidor o una calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) o un transductor de medición que es representativo del modelo final.

Otros especímenes del modelo pueden considerarse necesarios por el organismo responsable de la evaluación de modelo o prototipo para estimar la reproducibilidad de las mediciones.

7.2.10 Certificado de aprobación del modelo o prototipo

La siguiente información debe aparecer en el certificado de aprobación del modelo o prototipo o en sus apéndices:

- a) Nombre y dirección del beneficiario del certificado;
- b) Nombre y dirección del fabricante, si no es el beneficiario;
- c) Modelo y/o designación comercial;
- d) Información suficiente para identificar el modelo de medidor, por ejemplo, dibujo, fotografía o descripción;
- e) Características principales metrológicas y técnicas;

- f) Marca de aprobación del modelo;
- g) Periodo de vigencia;
- h) Clasificación ambiental, si aplica (ver Apéndice A.2);
- i) Información sobre la ubicación de las marcas para la aprobación del modelo, verificación inicial y sellado (por ejemplo, una fotografía o dibujo);
- j) Lista de los documentos que acompañan el certificado de aprobación del modelo o prototipo; y
- k) Observaciones específicas.

En su caso, la versión de la parte metrológica del software evaluado debe indicarse en el certificado de aprobación del modelo o prototipo o en sus apéndices (ficha técnica).

7.2.11 Modificación de una aprobación del modelo

7.2.11.1 El beneficiario de la aprobación del modelo o prototipo debe informar al organismo responsable para la aprobación de cualquier modificación o adición relacionada con la aprobación del modelo.

7.2.11.2 Las modificaciones y adiciones deben sujetarse a una aprobación del modelo o prototipo suplementaria cuando tengan influencia, o puedan tener influencia en los resultados de medición o las condiciones regulatorias del uso del medidor. El organismo que aprobó el modelo inicial debe decidir en qué medida los siguientes exámenes y pruebas especificados deben llevarse a cabo en el modelo modificado en relación a la naturaleza de la modificación.

7.2.11.3 Si el organismo que aprobó el modelo inicial considera que las modificaciones o adiciones no tienen influencia en los resultados de medición, dicho organismo debe permitir, por escrito, que los medidores modificados se presenten para verificación inicial sin otorgar una aprobación del modelo o prototipo suplementaria.

Una aprobación del modelo nueva o suplementaria debe emitirse siempre que el modelo modificado ya no cumpla con las disposiciones de la aprobación del modelo o prototipo inicial.

7.2.12 Evaluación de modelo o prototipo de un medidor de agua con dispositivos electrónicos

7.2.12.1 Inspección del diseño

Además de los requisitos especificados en los párrafos anteriores, un medidor de agua con dispositivos electrónicos debe sujetarse a una inspección de diseño. El objetivo de esta examinación de documentos es verificar que el diseño del dispositivo electrónico y sus equipos de control cumplan, si aplica, con las disposiciones de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, Capítulo 5 Medidores de agua equipados con dispositivos electrónicos, en particular. Incluye:

- a) Un examen del modo de fabricación y de los subsistemas electrónicos y los componentes usados para verificar que sean apropiados para el uso previsto.
- b) La consideración de las fallas que pueden ocurrir, para verificar que en todos los casos considerados dichos dispositivos cumplen con los requisitos establecidos en el inciso 5.1 y el Apéndice B (Normativo):
- c) Constatación de la presencia y eficacia del dispositivo(s) para los equipos de control, de ser necesario.

7.2.12.2 Funcionamiento

7.2.12.2.1 General

Un medidor de agua debe cumplir con las disposiciones de 4.2 y 5.1.1 con respecto a las cantidades significativas.

7.2.12.2.2 Funcionamiento bajo factores de influencia

Cuando un medidor de agua está sujeto al efecto de factores de influencia según el Apéndice A (Normativo), un medidor de agua debe operar correctamente y los errores (de indicación) deben abstenerse a exceder los EMP aplicables.

7.2.12.2.3 Funcionamiento bajo el efecto de perturbaciones

Cuando un medidor de agua se somete a perturbaciones externas como se menciona en el Apéndice A (Normativo), éste debe continuar operando correctamente, o las fallas significativas deben detectarse y actuar con base en ellas por medio de un equipo de control.

7.2.12.2.4 Equipo bajo prueba

Cuando los dispositivos electrónicos forman parte integral de un medidor de agua, las pruebas deben llevarse a cabo en el medidor de agua completo.

Si los dispositivos electrónicos de un medidor de agua se ubican en una locación separada, sus funciones electrónicas pueden probarse de manera independiente del transductor de medición del medidor de agua mediante señales simuladas que representen las operaciones normales de un medidor, en cuyo caso los dispositivos electrónicos deben probarse en su locación final.

En todos los casos, los dispositivos auxiliares pueden ensayarse por separado.

7.3 Verificación inicial

7.3.1 Examen externo

En general, sólo los medidores de agua que han sido aprobados ya sea como medidores completos o como una calculadora aprobada y separada (incluyendo el dispositivo indicador) y el transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen), posteriormente ensamblados en un medidor integrado, deben elegirse para la verificación inicial.

Cualquier requisito especial para la verificación inicial que se detalla en el certificado de aprobación del modelo o prototipo, debe aplicarse.

7.3.2 Un medidor de agua debe someterse a las pruebas de verificación iniciales indicadas a continuación. Esta verificación debe llevarse a cabo después de la concesión de la aprobación del modelo o prototipo.

El medidor de agua debe demostrar que soporta la siguiente presión de prueba sin fugas o daños: 1.6 veces la PMP aplicada durante 1 minuto (ISO 4064-2:2014, 10.1.2 véase 2 Referencias normativas).

7.3.3 Los medidores de agua del mismo tamaño y el mismo modelo pueden ser probados en serie; sin embargo, en este caso el requisito de la ISO 4064-2:2014, 10.1.3 inciso d (véase 2 Referencias normativas), en relación con la presión de salida del medidor de agua debe cumplirse para cada medidor de agua y no se permite que exista ninguna interacción significativa entre medidores de agua.

Las longitudes rectas aguas arriba y aguas abajo (y estabilizadores si es necesario) deben estar de conformidad con la clase de sensibilidad del perfil del flujo del medidor.

7.3.4 Los errores (de indicación) del medidor de agua (en la medición del volumen real), deben determinarse por lo menos en los siguientes caudales nominales:

- a) Q1;
- b) Q2;
- c) Q3; y
- d) para medidores de combinación, 1.1 Qx2.

NOTA 3: Ver ISO 4064-2:2014, 10.1.3, inciso g (véase 2 Referencias normativas), para los intervalos permitidos del caudal.

Sin embargo, dependiendo de la forma de la curva de error, los caudales adicionales pueden especificarse en el certificado de aprobación del modelo o prototipo.

Durante una prueba la temperatura del agua debe ser como se menciona en ISO 4064-2:2014, 10.1.3, inciso e (véase 2 Referencias normativas).

Todos los otros factores de influencia se llevan a cabo dentro de las condiciones nominales de funcionamiento del medidor.

7.3.5 Los errores (de indicación) observados para cada uno de los caudales anteriores deben abstenerse de exceder los EMP que figuran en 4.2.2 o 4.2.3.

7.3.6 Si todos los errores (de indicación) de un medidor de agua tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores debe abstenerse de ser superior a la mitad del EMP.

Si todos los errores (de indicación) de un medidor de agua determinados para la verificación inicial tienen el mismo signo, pero ninguno de ellos sobrepasa a la mitad del EMP, errores adicionales deben obtenerse en otro(s) caudal(es) como se especifica en 7.2.3: si uno de estos errores no rebasa la mitad del EMP o de signo contrario, este criterio se considera cumplido.

8. Vigilancia

La vigilancia del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana estará a cargo de la Secretaría de Economía por conducto de la Dirección General de Normas (DGN) y de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) conforme a sus respectivas atribuciones.

9. Concordancia con Normas Internacionales

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es idéntica (**IDT**) con la Norma Internacional "ISO 4064-1:2014, Water meters for cold potable water and hot water-Part 1: Metrological and technical requirements (2014-05-26)".

Apéndice A

(Normativo)

Pruebas de funcionamiento para medidores de agua con dispositivos electrónicos

A.1 General

Este apéndice define el programa de pruebas de funcionamiento con la finalidad de verificar que los medidores de agua con dispositivos electrónicos puedan desempeñarse y funcionar como fue previsto en un ambiente específico y bajo condiciones específicas. Cada prueba indica, cuando sea apropiado, las condiciones de referencia para determinar el error intrínseco.

Estas pruebas complementan cualquier otra prueba prescrita.

Cuando se evalúa el efecto de una cantidad significativa, todas las demás cantidades significativas deben mantenerse relativamente constantes, a valores cercanos a las condiciones de referencia (ISO 4064-2:2014, apartado 4 véase 2 Referencias normativas).

A.2 Clasificación ambiental

Ver OIML D 11.

Para cada prueba de funcionamiento, están indicadas las condiciones de prueba típicas; estas condiciones corresponden a las condiciones ambientales climáticas y mecánicas a las que generalmente se exponen los medidores de agua.

Los medidores de agua con dispositivos electrónicos se dividen en tres clases de acuerdo con las condiciones ambientales climáticas o mecánicas:

- clase B para medidores fijos instalados en un edificio (**building**);
- clase O para medidores fijos instalados afuera (**outdoors**); y
- clase M para los medidores **m**óviles.

Sin embargo, el solicitante de la aprobación del modelo o prototipo puede indicar condiciones ambientales específicas en la documentación suministrada por el organismo responsable de la aprobación del modelo o prototipo con base en el uso previsto del instrumento. En este caso, el laboratorio de pruebas debe realizar pruebas de funcionamiento a niveles de severidad correspondientes a dichas condiciones ambientales. Si se otorga la aprobación del modelo o prototipo, la placa de datos debe indicar los límites de uso correspondientes. Los fabricantes deben informar a los usuarios potenciales las condiciones de uso para las que está aprobado el medidor.

A.3 Ambientes electromagnéticos

Los medidores de agua con dispositivos electromagnéticos se dividen en dos ambientes electromagnéticos:

- E1 - residencial, comercial e industrial ligero; y
- E2 - industrial.

A.4 Evaluación y aprobación del modelo de calculadora

A.4.1 Cuando se envía una calculadora electrónica (incluyendo el dispositivo indicador) para la aprobación del modelo o prototipo independiente, pruebas de evaluación de modelo deben llevarse a cabo en la calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) por sí solo, simulando diferentes entradas generadas por las Normas Mexicanas y Normas Oficiales Mexicanas correspondientes (por ejemplo, calibradores).

A.4.2 Se requieren pruebas de exactitud en las indicaciones de los resultados de medición. Para este propósito, el error obtenido en la indicación del resultado se calcula considerando que el valor real es el calculado teniendo en cuenta el valor de las cantidades simuladas aplicadas a las entradas de la calculadora y usando métodos normalizados para el cálculo. Los Errores Máximos Permisibles se proporcionan en 4.2.

NOTA: Un EMP para una calculadora es 1/10 del EMP de un medidor completo. Sin embargo, éste no es un requisito. El requisito se establece en 4.2.5.

A.4.3 Deben realizarse los exámenes y pruebas de instrumentos electrónicos especificados en 7.2.12.

A.5 Pruebas de funcionamiento

Las pruebas indicadas en la Tabla A.1 involucran la parte electrónica de un medidor de agua o sus dispositivos y pueden llevarse a cabo en cualquier orden.

Tabla A.1-Pruebas que involucran la parte electrónica de un medidor de agua o sus dispositivos

ISO 4064-2, incisos	Prueba	Característica bajo prueba	Condiciones aplicadas
8.2	Calor seco	Factor de influencia	EMP
8.3	Frío	Factor de influencia	EMP
8.4	Calor húmedo, cíclico	Perturbación	Falla significativa
8.5.2	Variación de tensión en la red	Factor de influencia	EMP
8.5.2	Variación de frecuencia en la red	Factor de influencia	EMP
8.5.3	Baja tensión de la batería interna (no conectada a la energía de red)	Factor de influencia	EMP
8.6	Vibración (aleatoria)	Perturbación	Falla significativa
8.7	Choque mecánico	Perturbación	Falla significativa
8.8	Decrementos de tensión en la red de corriente alterna, variaciones con interrupciones cortas de tensión	Perturbación	Falla significativa
8.9	Ráfagas de impulsos eléctricos rápidos en las líneas de señal, datos y control	Perturbación	Falla significativa
8.10	Ráfagas de impulsos eléctricos rápidos (transitorias) en la red corriente alterna y corriente directa	Perturbación	Falla significativa

8.11	Descarga electrostática	Perturbación	Falla significativa
8.12	Campos electromagnéticos radiados	Perturbación	Falla significativa
8.13	Campos electromagnéticos conducidos	Perturbación	Falla significativa
8.14	Sobretensión en las líneas de señal, datos y control	Perturbación	Falla significativa
8.15	Sobretensión en las líneas principales en la red en corriente alterna y corriente directa	Perturbación	Falla significativa

Apéndice B

(Normativo)

Equipos de control

B.1 Acción de los equipos de control

La detección de fallas significativas por los equipos de control, debe resultar en las siguientes acciones, de acuerdo con el modelo correspondiente.

Para los equipos de control de modelo P o modelo I:

- a) Deben realizar una corrección automática de la falla; o
- b) Sólo el equipo defectuoso debe detenerse si el medidor de agua sin ese dispositivo sigue cumpliendo con las especificaciones correspondientes; o
- c) Debe contar con una alarma visible o audible; esta alarma debe continuar funcionando hasta que la causa de la alarma sea eliminada.

Además, cuando un medidor de agua transmite datos a equipos periféricos, la transmisión debe acompañarse de un mensaje que indica la presencia de una falla. (Este requisito no es aplicable a la aplicación de las perturbaciones especificadas en el Apéndice A.5.)

El instrumento también puede estar provisto de dispositivos para estimar el volumen de agua que ha pasado a través de la instalación durante la falla. El resultado de esta estimación no es una indicación válida.

No está permitida la alarma visible o audible en el caso de dos socios constantes, mediciones no reajustables y no prepagadas donde se utiliza equipo de control, a menos que esta alarma se transfiera a una estación remota.

NOTA 1: La transmisión de la alarma y los valores medidos repetidos de un medidor de agua a la estación remota no necesitan ser asegurados si los valores medidos se repiten en la estación.

B.2 Equipos de control para el transductor de medición

B.2.1 El objetivo de estos equipos de control es verificar la presencia del transductor de medición, su correcto funcionamiento y la correcta transmisión de datos.

La verificación del correcto funcionamiento incluye la detección o prevención de flujo inverso. Sin embargo, no es necesario para la detección o prevención del que sean operados electrónicamente.

B.2.2 Cuando las señales generadas por el sensor de flujo están en forma de pulsos, cada pulso que representa un volumen elemental, la generación de pulso, transmisión y conteo deben cumplir las siguientes tareas:

- a) Conteo correcto de pulsos;

- b) Detección de flujo inverso, si es necesario; y
- c) Comprobación del correcto funcionamiento.

Esto se puede hacer por medio de:

- 1) Sistema de tres pulsos con el uso de cualquiera de los bordes de pulso o el estado del pulso;
- 2) Sistema linear de doble pulso con el uso de los bordes de pulso más el estado del pulso;
- 3) Sistema de doble pulso con pulsos positivos y negativos dependiendo de la dirección del flujo.

Estos equipos de control deben ser tipo P.

Debe ser posible durante la evaluación de modelo o prototipo verificar que este equipo de control funcione correctamente mediante:

- i) La desconexión del transductor; o
- ii) Interrupción de uno de los generadores de pulsos del sensor; o
- iii) Interrupción del suministro eléctrico del transductor.

B.2.3 Únicamente para los medidores electromagnéticos, donde la amplitud de las señales generadas por el transductor de medición es proporcional al caudal, puede usarse el siguiente procedimiento:

Una señal simulada con una forma similar a la señal de medición se coloca en la entrada del dispositivo secundario, representando un caudal entre los caudales mínimos y máximos de un medidor. El equipo de control controla el dispositivo primario y el secundario. El valor digital equivalente se comprueba para verificar que está dentro de límites predeterminados dados por el fabricante y de conformidad con los Errores Máximos Permisibles. Este equipo de control debe ser de tipo P o tipo I. Para el equipo de tipo I, la comprobación debe ocurrir al menos cada 5 minutos.

NOTA 2: Siguiendo este procedimiento, no se requieren equipos de control adicionales (más de dos electrodos, transmisión de señal doble, entre otros).

B.2.4 La longitud de cable máxima admisible entre dispositivos primarios y secundarios de un medidor electromagnético, tal como se definen en la Norma ISO 6817:1992 [6] debe abstenerse de ser mayor que 100 m o no más que el valor L expresado en metros de acuerdo con la siguiente fórmula, lo que sea menor:

$$L = \frac{K\sigma}{fC}$$

Donde:

- K es igual a 2×10^{-5} m;
- ó es la conductividad del agua, en S/m;
- f es la frecuencia de campo durante el ciclo de medición, en Hz;
- C es la capacitancia del cable efectiva por metro, en F/m.

No es necesario cumplir con estos requisitos, si las soluciones del fabricante aseguran resultados equivalentes.

B.2.5 Para otras tecnologías, continúan desarrollándose equipos de control que proporcionan niveles equivalentes de seguridad.

B.3 Equipos de control para la calculadora

B.3.1 El objetivo de estos equipos de control es el de verificar que la calculadora funcione correctamente y asegurar la validez de los cálculos realizados.

No hay medios especiales requeridos para indicar que estos equipos de control funcionan correctamente.

B.3.2 El equipo de control para el funcionamiento de la calculadora debe ser de tipo P o tipo I. Para el tipo I el control debe ocurrir como mínimo una vez al día o para cada volumen equivalente a 10 minutos de flujo en Q3. El objetivo de este equipo de control es verificar que:

- a) Los valores de todas las instrucciones controladas de manera permanente y los datos sean correctos; por medios como:
 - 1) Sumando todas las instrucciones y códigos de datos y comparando la suma con una válvula fija;
 - 2) Bits de paridad de columna o línea (revisión redundante longitudinal y revisión redundante vertical);
 - 3) Revisión cíclica redundante (CRC 16);
 - 4) Almacenamiento independiente doble de datos;
 - 5) Almacenamiento de datos en "codificación segura", por ejemplo, protegida por suma de verificación, bits de paridad de columna y línea;
- b) Todos los procedimientos de transferencia interna y almacenamiento de los datos pertinentes a los resultados de la medición se realizan correctamente, por medios tales como:
 - 1) Rutina de lectura y escritura;
 - 2) Conversión y reconversión de los códigos;
 - 3) Uso de "codificación segura" (suma de verificación, bit de paridad);
 - 4) Almacenamiento doble.

B.3.3 Los equipos de control para la validez de los cálculos deben ser de tipo P o tipo I. Para el tipo I el control debe ocurrir como mínimo una vez al día o para cada volumen equivalente a 10 minutos de flujo en Q3.

Esto consiste en revisar el valor correcto de todos los datos relativos a la medición siempre que dichos datos se almacenen internamente o se transmitan a un dispositivo auxiliar mediante una interfaz. Esta revisión puede realizarse mediante medios como bit de paridad, suma de control o doble almacenamiento. Además, la calculadora debe estar equipada con un medio que controle la continuidad del programa de cálculo.

B.4 Equipos de control del dispositivo indicador

B.4.1 El objetivo de este equipo de control es verificar que las indicaciones primarias se visualizan y que corresponden a los datos proporcionados por la calculadora. Además, el equipo de control debe verificar la presencia de dispositivos indicadores cuando son removibles. Este equipo de control debe tener, ya sea la forma como se define en B.4.2, o como se define en B.4.3.

B.4.2 El equipo de control del dispositivo indicador es de tipo P; sin embargo, puede ser de tipo I, si una indicación primaria es proporcionada por otro dispositivo.

Los medios pueden incluir, por ejemplo:

- a) Para dispositivos indicadores que usan filamentos incandescentes o diodos emisores de luz, medir la corriente en los filamentos;
- b) Para dispositivos indicadores que usan tubos fluorescentes, medir la tensión de red;
- c) Para dispositivos indicadores que usan cristales líquidos multiplexados, revisar la salida de la tensión de control de las líneas de segmento y de electrodos comunes para detectar cualquier desconexión o corto circuito entre los circuitos de control.

No es necesario lo indicado en 6.7.2.2.

B.4.3 Los equipos de control para el dispositivo indicador incluyen el tipo P o tipo I de control de los circuitos electrónicos utilizados para el dispositivo indicador (excepto los circuitos de conducción de la pantalla). Este equipo de control debe cumplir con los requisitos de B.3.3.

B.4.4 Debe ser posible durante la evaluación de modelo determinar que el equipo de control del dispositivo indicador está trabajando, ya sea:

- a) Desconectando todas o una parte del dispositivo indicador; o

b) Mediante una acción que simule una falla en el visualizador, como usar un botón de prueba.

B.4.5 Aunque la indicación continua del volumen no es obligatoria (ver 4.3.5), la interrupción de la pantalla debe abstenerse de interrumpir la acción de los equipos de control.

B.5 Equipos de control para dispositivos auxiliares

Un dispositivo auxiliar (dispositivo repetidor, dispositivo de impresión, dispositivo de memoria, etc.) con indicaciones primarias debe incluir un equipo de control de tipo P o tipo I. El objetivo de este equipo de control es verificar la presencia de un dispositivo auxiliar, cuando se trata de un dispositivo necesario, y para verificar el correcto funcionamiento y correcta transmisión de datos.

B.6 Equipos de control para instrumentos de medición asociados

Los instrumentos de medición asociados deben estar provistos con equipos de control del tipo P o tipo I. El objetivo del equipo de control es asegurar que la señal generada por los instrumentos asociados permanezca dentro de un intervalo de medición predeterminado.

EJEMPLO: Cuatro transmisiones de cable para sensores de temperatura de tipo resistencia; control de la corriente de accionamiento para los sensores de presión de 4-20 mA.

Apéndice C (Informativo)

Errores permisibles en servicio y verificación posterior

Los EMP de un medidor de agua en servicio deben abstenerse de rebasar el doble de los EMP establecidos en 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Aunque la verificación posterior no está cubierta en el objetivo y campo de aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, históricamente se ha encontrado que esto es razonable.

La verificación posterior debe aplicarse de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas correspondientes.

10. Bibliografía

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992 y sus reformas.
- Ley Federal de Protección al Consumidor, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 1992 y sus reformas.
- Reglamento de la Ley Federal de Protección del Consumidor, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de agosto de 2006 y sus reformas.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999 y sus reformas.
- NMX-CH-1996-1-IMNC-2009, "Acústica-Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental-Parte 1: Magnitudes básicas y procedimientos de evaluación", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2009.
- NMX-Z-013-SCFI-2015, "Guía para la estructuración y redacción de normas", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2015 y sus aclaraciones.
- NMX-Z-055-IMNC-2009, "Vocabulario Internacional de Metrología-Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2009.
- Lista de instrumentos cuya verificación inicial, periódica o extraordinaria es obligatoria, así como las normas aplicables para efectuarla. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de abril de 2016.
- ISO/IEC Guide 99:2007, International vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated terms (VIM).
- ISO 3, Preferred numbers-Series of preferred numbers.

- ISO 4006:1991, Measurement of fluid flow in closed conduits-Vocabulary and symbols.
- ISO 6817:1992, Measurement of conductive liquid flow in closed conduits-Method using electromagnetic flowmeters.
- OIML D 11:2013, General requirements for measuring instruments-Environmental conditions.
- OIML V 1:2013, International vocabulary of terms in legal metrology (VIML).

TRANSITORIOS

Primero: La presente Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicada como Norma definitiva, en el Diario Oficial de la Federación, entrará en vigor a los 60 días naturales siguientes.

Segundo: Una vez que entren en vigor las Normas Oficiales Mexicanas NOM-012-SCFI-2017 en sus cinco partes como Normas definitivas, cancelarán a la “NOM-012-SCFI-1994, Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos-Medidores para agua potable fría-Especificaciones (esta Norma cancela a la NOM-012-SCFI-1993)”.

Ciudad de México, a 28 de agosto de 2017.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, **Alberto Ulises Esteban Marina**.-
Rúbrica.