

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 (CCONNSE), 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 AMÉRICA, 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 AMÉRICAS, 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 ≥ 16 m³/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: $\frac{(V_i - V_a)}{V_a} \times 100 \%$.

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 m³/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

Qx

caudal en el que el flujo en el medidor grande se detiene con un decremento de caudal (Qx1) o se inicia con el incremento de caudal (Qx2)

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

(Δ p)

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 EBP, 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 [$Q2 \leq Q \leq Q4$] 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 ($Q1 \leq Q < Q2$) 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 [$Q2 \leq Q \leq Q4$] 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 [$Q1 \leq Q < Q2$] 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:

- 1.6 veces la presión máxima permisible durante 15 minutos; y
- 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 básicas 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
UO	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 presión(1) 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.

- a) Unidad de medida;
- b) La clase de exactitud, donde se diferencia de la clase de exactitud 2;
- c) 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 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 Δp 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 Δp 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

Q3	Rango de indicación (valores mínimos)
m^3/h	m^3
$Q3 \leq 6.3$	9 999
$6.3 < Q3 \leq 63$	99 999
$63 < Q3 \leq 630$	999 999
$630 < Q3 \leq 6300$	9 999 999

La Tabla 5 puede ser ampliada a valores mayores de Q3.

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.
Q3	
m ³ /h	
Q3 ≤160	3
160 < Q3 ≤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 Qx1; y
- h) 1.1 Qx2.

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 ≥ 50°C debe soportar una temperatura del agua de TMP + 10°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 **móviles**.

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 lineal 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.

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

DOF: 18/06/2018

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-2-SCFI-2017, Instrumentos de medición-Medidores para agua potable fría y caliente-Parte 2: métodos de prueba (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-012-2-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 2: MÉTODOS DE PRUEBA" (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 (CCONNSE), 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, fracción 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-012-2-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 2: MÉTODOS DE PRUEBA" (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, Exts. 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- 20180522173324543.

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-012-2-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 2: MÉTODOS DE PRUEBA

(CANCELARÁ A LA NOM-012-SCFI-1994)

Prefacio

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

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

- â CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
- â ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS DE AGUA Y SANEAMIENTO DE MÉXICO A.C. (ANEAS)
- â MEDICIÓN Y CONTROL PARA AGUAS DE ÁMÉRICA, S.A. DE C.V.
- â PROACTIVA MEDIO AMBIENTE CAASA, S.A. DE C.V.
- â NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN ELECTRÓNICA A.C.
- â SOLUCIONES PARA EL CONTROL DE RECURSOS, S.A. DE C.V.
- â BADGER METER DE LAS ÁMÉRICAS, S.A. DE C.V.
- â CONTROL DE INDUSTRIAS IUSA, S.A. DE C.V.
- â TOMAS DOMICILIARIAS, S.A. DE C.V.
- â 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. Condiciones de referencia
5. Símbolos, unidades y ecuaciones
6. Examen externo
7. Pruebas de rendimiento para todos los medidores de agua
8. Las pruebas de desempeño relacionadas a factores de influencia y perturbaciones
9. Programa de pruebas tipo
11. Presentación de resultados
12. Vigilancia
13. Concordancia con Normas Internacionales

Apéndice A (Normativo) Tipo de control y prueba de equipos de control de dispositivos electrónicos

Apéndice B (Normativo) Cálculo del error relativo (de indicación) de un medidor de agua

Apéndice C (Normativo) Requisitos de instalación para las pruebas de perturbación del flujo

Apéndice D (Normativo) Aprobación del modelo o prototipo de una familia de medidores de agua

Apéndice E (Informativo) Ejemplos de métodos y componentes utilizados para pruebas concéntricas de medidores de agua

Apéndice F (Informativo) Determinación de la densidad del agua

Apéndice G (Informativo) Incertidumbres máximas en la medición de los factores de influencia y perturbaciones

Apéndice H (Informativo) Tomas de presión de prueba de la pérdida de presión, orificio y detalles de ranura

Apéndice I (Normativo) Perturbadores de flujo

14. Bibliografía

TRANSITORIOS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 - PRUEBAS DE DURABILIDAD

TABLA 2 - INTERRUPCIONES DE TENSIÓN

TABLA 3 - CAÍDAS DE TENSIÓN

TABLA 4 - FRECUENCIAS PORTADORAS DE ARRANQUE Y PARADA (CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS RADIADOS)

TABLA 5 - FRECUENCIAS PORTADORAS DE ARRANQUE Y PARADA (CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS RADIADOS)

TABLA 6 - PROGRAMA DE PRUEBAS DE DESEMPEÑO PARA TODOS LOS TIPOS DE MEDIDORES DE AGUA

TABLA F. 1 - DENSIDAD DE AGUA DESTILADA AL AIRE LIBRE [DE LA FÓRMULA (F.1)]

TABLA I.1 - DIMENSIONES DE LA CUBIERTA (PUNTO 1) PARA UN GENERADOR DE TIPO PERTURBACIÓN ROSCADO (VÉASE EL GRÁFICO I.3)

TABLA I.2 - DIMENSIONES PARA EL CUERPO DE UN GENERADOR DE PERTURBACIONES (ARTÍCULO 2) DEL TIPO ROSCADO (VER FIGURA I.4)

TABLA I.3 - DIMENSIONES PARA EL GENERADOR DE PERTURBACIÓN DE UN GENERADOR DE PERTURBACIONES (ARTÍCULO 3) DEL TIPO ROSCADO (VER FIGURA I.5)

TABLA I.4 - DIMENSIONES PARA EL PERTURBADOR DE FLUJO DE UN GENERADOR DE PERTURBACIONES (ARTÍCULO 4) DEL TIPO ROSCADO (VER FIGURA I.4)

TABLA I.5 - DIMENSIONES PARA EL EMPAQUE DE UN GENERADOR DE PERTURBACIONES (ARTÍCULO 5) DEL TIPO ROSCADO (VER FIGURA I.7)

TABLA I.6 - DIMENSIONES PARA EL GENERADOR DE PERTURBACIÓN DE UN GENERADOR DE PERTURBACIONES (ARTÍCULO 3) DEL TIPO OBLEA (VER FIGURA I.10)

TABLA I.7 - DIMENSIONES PARA EL PERTURBADOR DE FLUJO DE UN GENERADOR DE PERTURBACIONES (ARTÍCULO 2) DEL TIPO OBLEA (VER FIGURA I.11)

TABLA I.8 - DIMENSIONES PARA EL EMPAQUE DE UN GENERADOR DE PERTURBACIONES (ARTÍCULO 5) DEL TIPO OBLEA (VER FIGURA I.12)

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - PRUEBA DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN: LA DISPOSICIÓN DE LA SECCIÓN DE MEDICIÓN

FIGURA 2 - PRUEBA DE PÉRDIDAS DE PRESIÓN

FIGURA 3 - DIAGRAMA DE FLUJO PARA DETERMINAR LAS PRUEBAS EXIGIDAS EN 8.5 Y 8.8 A 8.15

FIGURA C.1 REQUISITOS DE INSTALACIÓN PARA PRUEBAS DE PERTURBACIONES DE FLUJO

FIGURA D.1 - REPRESENTACIÓN DEL EJEMPLO DE LOS FAMILIARES DE MEDIDORES PARA SER PROBADOS

FIGURA E.1 - EJEMPLO DE UNA CONEXIÓN DE COLECTOR PARA EL MEDIDOR DE AGUA CONCÉNTRICA

FIGURA E.2 - EJEMPLO DE UN COLECTOR PARA LA PRESIÓN DE PRUEBA DEL MEDIDOR SELLOS CONCÉNTRICOS

FIGURA E.3 - EJEMPLO DE UN ENCHUFE DE PRESIÓN DE PRUEBA DE SELLOS DEL MEDIDOR CONCÉNTRICOS

FIGURA H.1 - EJEMPLO DE TIPO DE AGUJERO PERFORADO DE TOMA DE PRESIÓN CON LA CÁMARA DE ANILLO, ADECUADO PARA SECCIONES DE PRUEBA DE DIÁMETRO PEQUEÑO/MEDIO

FIGURA H.2 - EJEMPLO DE TIPO DE HENDIDURA DE TOMA DE PRESIÓN CON LA CÁMARA DE ANILLO, ADECUADO PARA SECCIONES DE PRUEBA DE DIÁMETRO PEQUEÑO/MEDIO

FIGURA H.3 - EJEMPLO DE TOMA DE PRESIÓN DE TIPO AGUJERO PERFORADO CON CONEXIONES ENTRE TOMAS PARA DAR PRESIÓN ESTÁTICA MEDIA, ADECUADO PARA MEDIANAS O GRANDES SECCIONES DE PRUEBA DE DIÁMETRO

FIGURA I.1 - GENERADOR DE PERTURBACIONES DEL TIPO ROSCADO-DISPOSICIÓN DE LAS UNIDADES GENERADORAS DE PERTURBACIÓN: PERTURBADOR DE TIPO 1- GENERADOR DE PERTURBACIÓN SINISTRORSAL; TIPO 2- GENERADOR DE PERTURBACIÓN DEXTRORSAL

FIGURA I.2 - GENERADOR DE PERTURBACIONES DEL TIPO ROSCADO-DISPOSICIÓN DE LAS UNIDADES DE ALTERACIÓN DEL PERFIL DE VELOCIDAD: PERTURBADOR DE TIPO 3- PERTURBADOR DEL CAUDAL DE PERFIL

FIGURA I.3 - CUBIERTA PARA UN GENERADOR DE PERTURBACIONES DEL TIPO ROSCADO, CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN LA TABLA 1.1

FIGURA I.4 - CUERPO DE UN GENERADOR DE PERTURBACIONES DEL TIPO ROSCADO CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN LA TABLA 1.2

FIGURA I.5 - GENERADOR DE PERTURBACIÓN PARA UN GENERADOR DE PERTURBACIONES DEL TIPO ROSCADO, CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN LA TABLA 1.3

FIGURA I.6 - PERTURBADOR DE FLUJO PARA UN GENERADOR DE PERTURBACIONES DEL TIPO ROSCADO, CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN LA TABLA 1.4

FIGURA I.7 - CUBIERTA PARA UN GENERADOR DE PERTURBACIONES DEL TIPO ROSCADO, CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN LA TABLA 1.5

FIGURA I.8 - GENERADORES DE PERTURBACIÓN DE TIPO OBLEA-DISPOSICIÓN DE LAS UNIDADES GENERADORAS DE PERTURBACIÓN: PERTURBADOR DE TIPO 1-REMOLINO GENERADOR SINISTRORSAL; PERTURBADOR DE TIPO 2-REMOLINO GENERADOR DEXTRORSAL

FIGURA I.9 - GENERADOR DE PERTURBACIONES DEL TIPO OBLEA-DISPOSICIÓN DE LAS UNIDADES DE ALTERACIÓN DEL PERFIL DE VELOCIDAD: PERTURBADOR DE TIPO 3- PERTURBADOR DEL CAUDAL DE PERFIL

FIGURA I.10 - GENERADOR DE PERTURBACIÓN PARA UN GENERADOR DE PERTURBACIONES DEL TIPO OBLEA, CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN LA TABLA 1.6

FIGURA I.11 - PERTURBADOR DE FLUJO DE UN GENERADOR DE PERTURBACIÓN DE TIPO OBLEA, CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN LA TABLA 1.7.

FIGURA I.12 - EMPAQUE DE UN GENERADOR DE PERTURBACIÓN DE TIPO OBLEA, CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN LA TABLA 1.8.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana establece los detalles del programa de prueba, principios, equipos y procedimientos que se utilizan para la evaluación y verificación inicial de un modelo de medidor.

Las disposiciones incluyen requisitos para someter a prueba el medidor de agua completo y para pruebas de transductor de medición (incluyendo el sensor de flujo o volumen) y la calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) de un medidor de agua como unidades separadas.

1.2 Campo de aplicación

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es aplicable a la evaluación de aprobación del modelo y pruebas de verificación inicial de los medidores de agua para el agua potable fría y agua caliente como se define de acuerdo con la ISO 4064-1:2014 (véase 2 Referencias normativas).

Las disposiciones de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana también se aplican a dispositivos complementarios.

2. Referencias normativas

Para los fines de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es indispensable aplicar la Norma Oficial Mexicana, Normas 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.
NMX-CH-140-IMNC-2002	Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones (cancela a la NMX-CH-140-1996-IMNC), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 2003.
NMX-J-648/2-1-ANCE-2012	Pruebas ambientales en productos eléctricos-Parte 2-1: Pruebas-Prueba A: Frío, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de junio de 2012.
NMX-I-007/2-2-NYCE-2006	Equipos y componentes electrónicos-Métodos de pruebas ambientales y de durabilidad-Parte 2-2. Pruebas. Prueba A: Frío (cancela a la NMX-I-007/2-2-NYCE-2001), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de noviembre de 2006.
NMX-J-648/2-2-ANCE-2012,	Pruebas ambientales en productos eléctricos-Parte 2-2: Pruebas-Prueba B: Calor seco, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de junio de 2012.
NMX-I-007/2-6-NYCE-2006	Equipos y componentes electrónicos-Métodos de pruebas ambientales y de durabilidad-Parte 2-6. Pruebas. Prueba B: Calor seco (cancela a la NMX-I-007/2-6-NYCE-2001), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de noviembre de 2006.
NMX-J-648/2-30-ANCE-2012	Pruebas ambientales en productos eléctricos parte 2-30: Pruebas prueba Db: Calor húmedo, ciclo (ciclo de 12 h + 12 h), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de abril de 2013.
NMX-I-60068-2-30-NYCE-2011	Electrónica-Pruebas ambientales-Parte 2-30: Pruebas-Prueba Db: Prueba cíclica de calor húmedo (ciclo de 12 h + 12 h). (Cancela a la NMX-I-007/2-14-NYCE-2008), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2012.
NMX-J-648/2-31-ANCE-2012	Pruebas ambientales en productos eléctricos parte 2-31: Pruebas prueba Ec: Impacto debido al manejo brusco, principalmente en materiales, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de abril de 2013.
NMX-I-007/2-17-NYCE-2007	Equipos y componentes electrónicos-Métodos de pruebas ambientales y de durabilidad-Parte 2-17. Pruebas. Prueba Ec: Caída y vuelco, prueba destinada principalmente a equipos (cancela a la NMX-I-007/2-17-NYCE-2002), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 2007.
NMX-J-648/2-47-ANCE-2012	Pruebas ambientales en productos eléctricos parte 2-47: Pruebas montaje de especímenes para pruebas de vibración, de impacto y otras pruebas dinámicas, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de abril de 2013.
NMX-I-60068-2-47-NYCE-2009	Equipos y componentes electrónicos-Métodos de pruebas ambientales y de durabilidad-Parte 2-47. Pruebas. Montaje para componentes, equipos y otros objetos para pruebas de vibración, impacto y otras pruebas dinámicas similares (cancela a la NMX-I-007/2-60-NYCE-2003), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 2010.
NMX-I-007/2-20-NYCE-2007	Equipos y componentes electrónicos-Métodos de pruebas ambientales y de durabilidad-Parte 2-20. Pruebas. Prueba Fh: Vibración aleatoria de banda ancha (control digital) y guía (cancela a la NMX-I-007/2-20-NYCE-2002), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 2007.
NMX-I-60068/3-4-NYCE-2014	Electrónica-Pruebas ambientales-Parte 3-4: Documentación de acompañamiento y guía-Pruebas de calor húmedo (cancela a la NMX-I-007/2-11-NYCE-2008), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de julio de 2014.
NMX-J-550/2-2-ANCE-2005	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 2-2: Entorno-Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia y la transmisión de señales en los sistemas de suministro público de baja tensión, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2005.
NMX-J-610/4-1-ANCE-2009	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 4-1: Técnicas de prueba y medición-Guía para la selección de pruebas de inmunidad radiada y conducida de la serie de normas NMX-J-

610/4-ANCE, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2009.

NMX-J-610/4-2-ANCE-2012	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 4-2: Técnicas de prueba y medición-Pruebas de inmunidad a descargas electrostáticas. Cancela a la NMX-J-550/4-2-ANCE-2005, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de junio de 2012.
NMX-J-610/4-3-ANCE-2015	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 4-3: Técnicas de prueba y medición-Pruebas de inmunidad a campos electromagnéticos radiados por señales de radiofrecuencia (cancela a la NMX-J-550/4-3-ANCE-2008; Norma referida en la NOM-003-SCFI-2014), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de mayo de 2016.
NMX-J-610/4-4-ANCE-2013	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 4-4: Técnicas de prueba y medición-Pruebas de inmunidad a ráfagas de impulsos eléctricos rápidos (cancela a la NMX-J-550/4-4-ANCE-2005), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de mayo de 2014.
NMX-J-610/4-5-ANCE-2013	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 4-5: Técnicas de prueba y medición-Pruebas de inmunidad a impulsos por maniobra o descarga atmosférica (cancela a la NMX-J-550/4-5-ANCE-2006), Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2014.
NMX-J-579/4-6-ANCE-2006	Técnicas de prueba y medición-Parte 4-6: Pruebas de inmunidad de equipo eléctrico y electrónico a las radio perturbaciones conducidas e inducidas, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2007.
NMX-J-550/4-11-ANCE-2006	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 4-11: Técnicas de prueba y medición-Pruebas de inmunidad a caídas de tensión con transición gradual para equipo eléctrico, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de mayo de 2006.
NMX-J-610/4-29-ANCE-2009	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 4-29: Técnicas de prueba y medición-Prueba de inmunidad a caídas de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en puertos de alimentación en corriente directa, Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2009.
IEC 60654-2	Condiciones de funcionamiento para la medición de procesos industriales y equipo de control-Parte 2: Energía.
IEC 61000-2-1	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 2: Medio ambiente-Sección 1: Descripción del entorno-Entorno electromagnético de perturbaciones conducidas de baja frecuencia y señalización de los sistemas de abastecimiento público.
IEC 61000-6-1 (2005-03)	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 6-1: Normas genéricas- Sección 1: Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
IEC 61000-6-2	Compatibilidad electromagnética (EMC)-Parte 6-2: Normas genéricas-Inmunidad para entornos industriales.
OIML D 11:2004	Requisitos generales para los instrumentos de medición electrónicos.
OIML G 13	Planificación de los laboratorios de metrología y pruebas.
ISO 4064-1:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 1: Metrological and technical requirements.
ISO 4064-3:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 3: Test report format.

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 4064-1:2014 OIML R 49-1:2013	No hay	-
ISO 4064-3:2014 OIML R 49-3:2013	No hay	-
ISO/IEC Guide 98-3:2008	NMX-CH-140-IMNC-2002	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-1	NMX-J-648/2-1-ANCE-2012	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-1	NMX-I-007/2-2-NYCE-2006	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-2	NMX-J-648/2-2-ANCE-2012	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-2	NMX-I-007/2-6-NYCE-2006	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-30	NMX-J-648/2-30-ANCE-2012	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-30	NMX-I-60068-2-30-NYCE-2011	Idéntica (IDT)

IEC 60068-2-31	NMX-J-648/2-31-ANCE-2012	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-31	NMX-I-007/2-17-NYCE-2007	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-47	NMX-J-648/2-47-ANCE-2012	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-47	NMX-I-60068-2-47-NYCE-2009	Idéntica (IDT)
IEC 60068-2-64 (1993-05)	NMX-I-007/2-20-NYCE-2007	Idéntica (IDT)
IEC 60068-3-4	NMX-I-60068/3-4-NYCE-2014	Idéntica (IDT)
IEC 61000-2-2 (2002-03)	NMX-J-550/2-2-ANCE-2005	Idéntica (IDT)
IEC 61000-4-1 (2000-04)	NMX-J-610/4-1-ANCE-2009	Idéntica (IDT)
IEC 61000-4-2	NMX-J-610/4-2-ANCE-2012	Idéntica (IDT)
IEC 61000-4-3	NMX-J-610/4-3-ANCE-2015	Idéntica (IDT)
IEC 61000-4-4	NMX-J-610/4-4-ANCE-2013	Idéntica (IDT)
IEC 61000-4-5	NMX-J-610/4-5-ANCE-2013	Idéntica (IDT)
IEC 61000-4-6	NMX-J-579/4-6-ANCE-2006	Modificada (MOD)
IEC 61000-4-11	NMX-J-550/4-11-ANCE-2006	Idéntica (IDT)
IEC 61000-4-29	NMX-J-610/4-29-ANCE-2009	Idéntica (IDT)
IEC 60654-2	NO HAY	-
IEC 61000-2-1	NO HAY	-
IEC 61000-6-1	NO HAY	-
IEC 61000-6-2	NO HAY	-
OIML D 11:2004	NO HAY	-
OIML G 13	NO HAY	-

3. Términos y definiciones

Para los propósitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se aplican los términos y definiciones presentados en la ISO 4064-1:2014, y en las disposiciones legales aplicables.

4. Condiciones de referencia

Todos los valores de la influencia aplicables, a excepción de la magnitud de influencia a prueba, deben mantenerse en los siguientes valores durante las pruebas de la aprobación del modelo o prototipo en un medidor de agua. Sin embargo, para los factores de influencia y de perturbaciones para los medidores de agua electrónicos, se permite utilizar las condiciones de referencia aplicables definidos en la norma correspondiente:

Caudal:	$0.7 \times (Q2 + Q3) \pm 0.03 \times (Q2 + Q3)$
Temperatura de agua:	T30. T50 es $20 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ T70 a T180 es $20 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ y $50 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ T30/70 a T30/180 es $50 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$
Presión del agua:	dentro de las condiciones nominales de operación (consultar ISO 4064-1:2014, 64)
Rango de temperatura ambiente:	15 °C a 25 °C
Rango de Humedad relativa ambiental:	45% a 75%
Rango de presión atmosférica ambiental:	86 kPa a 106 kPa [0.86 bar a 1.06 bar]
Tensión de suministro de energía (red de CA):	Tensión nominal, $U_{nom} \pm 5 \%$
Frecuencia de suministro de energía:	Frecuencia nominal, $f_{nom} \pm 2 \%$
Tensión de suministro de energía (pila):	Un tensión V en el rango $U_{bmin} \leq V \leq U_{bmax}$

Durante cada prueba, la humedad relativa y la temperatura no deben variar en más de 5 °C o 10% , respectivamente, dentro del rango de referencia. Se permite que las condiciones de referencia se desvíen de los valores de tolerancia definidos en las pruebas de rendimiento si la evidencia se puede proporcionar al organismo responsable de la emisión del certificado del tipo en el cual el medidor que se examina no se vea afectado por la desviación de la condición de que se trate. Los valores reales de la condición de desviación, sin embargo, se deben medir y documentar como parte de la documentación de prueba de rendimiento.

5. Símbolos, unidades y ecuaciones

Las ecuaciones, símbolos y sus unidades, en relación con el cálculo del error (de indicación) de un medidor de agua utilizadas en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se indican en el Apéndice B (Normativo).

6. Examen externo

6.1 Aspectos generales

Durante el examen externo, deben registrarse todos los valores pertinentes, dimensiones y observaciones.

NOTA 1: Para la presentación de los resultados de exámenes de obtención del certificado de aprobación del modelo o prototipo (véase Capítulo 11 Presentación de resultados).

NOTA 2: Los incisos pertinentes de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, se muestran en paréntesis a continuación.

6.2 Objeto del examen

Verificar que un medidor de agua cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, con respecto al diseño del dispositivo indicador, el marcado del medidor y la aplicación de los dispositivos de protección.

6.3 Preparación

Las mediciones lineales que se toman de un medidor deben hacerse utilizando instrumentos de medición trazables y calibrados.

Las dimensiones reales o aparentes de las escalas del dispositivo indicador deben tomarse sin desmontar el medidor y sin quitar la lente del medidor.

NOTA 3: Se puede utilizar un microscopio móvil (catetómetro) para medir la anchura, el espaciado y la altura de las divisiones de la escala y la altura de los números.

6.4 Procedimientos de examen

6.4.1 Aspectos generales

Los siguientes aspectos de un diseño de medidor deben examinarse en al menos un medidor de la muestra.

Se puede utilizar ya sea la misma muestra de medidor para todos los exámenes externos o se pueden utilizar diferentes medidores de las muestras presentadas para algunos de los exámenes.

6.4.2 Marcas e inscripciones (ISO 4064-1:2014, 6.6)

- a) Verificar que se deja un lugar para la colocación de la marca de verificación que es visible sin necesidad de desmontar el medidor de agua.
- b) Verificar que el medidor de agua se marca de manera clara e indeleble con la información presentada de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.6.2.
- c) Completar la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.6.1 y 6.6.2 (r) de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3 Dispositivo indicador (ISO 4064-1:2014, 6.7)

6.4.3.1 Función (ISO 4064-1:2014, 6.7.1.1)

- a) Verificar que el dispositivo indicador proporcione una fácil lectura, indicación visual fiable e inequívoca del volumen indicado.
- b) Verificar que el dispositivo indicador incluya medios visuales para la prueba y calibración.
- c) Si el dispositivo indicador incluye elementos adicionales para las pruebas y calibración por otros métodos, por ejemplo, para la prueba y calibración automáticas, registrar el tipo (s) de dispositivo.
- d) Si el medidor es un medidor combinado con dos dispositivos indicadores, el inciso 6.4.3 también se aplica a los dispositivos indicadores.
- e) Completar la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.1.1 de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.2 Unidad de medida, símbolo, y su colocación (ISO 4064-1:2014, 6.7.1.2)

- a) Comprobar que el volumen indicado de agua se exprese en metros cúbicos.
- b) Comprobar que el símbolo m^3 aparece en el dial o inmediatamente adyacente a la pantalla numerada.
- c) Completar la información de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.1.2 en con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.3 Rango de indicación (ISO 4064-1:2014, 6.7.1.3)

- a) Verificar que el dispositivo indicador es capaz de registrar el volumen indicado en metros cúbicos que figuran de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla 5 que corresponde al caudal permanente Q3 sin pasar por cero.
- b) Completar la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.1.3, en la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.4 Códigos de color para dispositivos indicadores (ISO 4064-1:2014, 6.7)

- a) Comprobar que:

- 1) el color negro se utiliza para indicar el metro cúbico y sus múltiplos; y
- 2) el color rojo se utiliza para indicar sub-múltiplos de un metro cúbico; y
- 3) Los colores se aplican a cualquiera de los indicadores, índices, números, ruedas, discos, diales o marcos de aberturas u otros medios para indicar la medida en la cual no haya imprecisión en la distinción entre la indicación primaria y las pantallas alternativas, por ejemplo, submúltiplos para la verificación y pruebas.
- b) Completar la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.1.4, en con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.5 Tipos de dispositivo indicador (ISO 4064-1:2014, 6.7.2)

6.4.3.5.1 Tipo 1-dispositivo analógico (ISO 4064-1:2014, 6.7.2.1)

- a) Si se utiliza un dispositivo indicador del tipo 1, verificar que el volumen se indica por:
 - ya sea movimiento continuo de uno o más punteros en relación con escalas graduadas en movimiento;
 - o de movimiento continuo de una o más escalas o tambores circulares, cada uno que cruza un índice.
- b) Verificar que el valor expresado en metros cúbicos para cada división de la escala sea de la forma 10n, donde n es un número positivo o un entero o cero, estableciendo así un sistema de decenas consecutivas.
- c) Verificar que cada escala esté ya sea graduada en valores expresados en metros cúbicos o acompañados por un factor de multiplicación (x0.001; x0.01; x1; x10; x100; x1 000. etc.).
- d) Verificar que los movimientos de rotación de los punteros o escalas circulares se muevan en el sentido de las agujas del reloj.
- e) Verificar que el movimiento lineal de los punteros o escalas sea de izquierda a derecha.
- f) Comprobar que el movimiento de los indicadores de rodillos numerados sea hacia arriba.
- g) Completar la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.2.1 de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.5.2. Tipo 2-dispositivo digital (ISO 4064-1:2014, 6.7.2.2)

- a) Verificar que el volumen indicado esté indicado por una línea de dígitos, que aparecen en una o más aberturas.
- b) Verificar que el avance de un dígito se complete, mientras que la cifra de la decena inmediatamente siguiente cambie de 9 a 0.
- c) Verificar que la altura real o aparente de los dígitos sea de al menos 4 mm.

Para los dispositivos no electrónicos:

- 1) Comprobar que el movimiento de los indicadores de rodillos numerados (tambores) sea hacia arriba.
- 2) 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 imprecisión.

Para los dispositivos electrónicos:

- 1) Verificar que, para las pantallas no permanentes, el volumen se pueda visualizar en cualquier momento durante al menos 10 s;
- 2) Comprobar toda la pantalla visual en el orden siguiente:
 - i) Para el tipo de siete segmentos, verificar que todos los elementos se pueden visualizar correctamente (por ejemplo, una prueba de "ochos"),
 - ii) Para el tipo de siete segmentos verificar que se borren todos los elementos ("prueba en blanco").
 - iii) Para pantallas gráficas, debe utilizarse una prueba equivalente para verificar que los defectos de pantalla no dan lugar a que se malinterprete algún dígito.
 - iv) Verificar que cada paso de la secuencia dure al menos 1 s.
- d) Completar la sección de referencia ISO 4064-1:2014, 6.7.2.2 de acuerdo con el ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.5.3 Tipo 3-combinación de dispositivos analógicos y digitales (ISO 4064-1:2014, 6.7.2.3)

- a) Si el dispositivo indicador es una combinación de dispositivos tipo 1 y 2, comprobar que los respectivos requisitos de cada uno apliquen (véase 6.4.3.5.1 y 6.4.3.5.2).
- b) Completar la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.2.3 de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.6 Dispositivos de verificación-Primer elemento de un dispositivo indicador-intervalo de Verificación (ISO 4064-1:2014, 6.7.3)

6.4.3.6.1 Requisitos generales (ISO 4064-1:2014, 6.7.3.1)

- a) Verificar que el dispositivo indicador proporcione los medios para realizar las pruebas de verificación visual y calibración de manera no imprecisa.
- b) Revisar que la pantalla verificación visual tenga un movimiento continuo o discontinuo.
- c) Revisar si, además de la pantalla de verificación visual, el dispositivo indicador incluya disposiciones para las pruebas rápidas por la inclusión de elementos complementarios (por ejemplo, ruedas de estrellas o discos), que proporcionen señales a través de sensores conectados externamente. Revisar la relación, indicada por el fabricante, entre la indicación visual de volumen y las señales emitidas por estos dispositivos complementarios.
- d) Completar la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.3.1 de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.6.2 Pantalla de Verificación visual (ISO: 4064-1:2014, 6.7.3.2)

6.4.3.6.2.1 Valor del intervalo de la escala de verificación (ISO 4064-1:2014, 6.7.3.2.1)

- a) Comprobar que el valor del intervalo de la escala de verificación, expresado en metros cúbicos, sea de la forma $1 \times 10n$, o $2 \times 10n$, o $5 \times 10n$, donde n es un número entero positivo o negativo, o cero.
- b) Para dispositivos analógicos y digitales con movimiento continuo del primer elemento indicador, compruebe que el intervalo de la escala de verificación se forme a partir de la división en 2, 5 o 10 partes iguales del intervalo entre dos dígitos consecutivos del primer elemento.
- c) Para dispositivos indicadores analógicos y digitales con movimiento continuo del primer elemento, verificar que la numeración no se aplica a las divisiones entre dígitos consecutivos del primer elemento.
- d) 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.
- e) Completar la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.3.2.1 de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.6.2.2 Forma de la escala de verificación (ISO 4064-1:2014, 6.7.3.2.2)

- a) Si el dispositivo indicador tiene movimiento continuo del primer elemento, comprobar que la separación aparente de la escala no sea menos de 1 mm y no más de 5 mm.
- b) Comprobar que la escala se compone de:
 - ya sea líneas de igual espesor que no excedan en un cuarto de la longitud de una división y sólo difieren en longitud;
 - o bandas de contraste cuya anchura constante sea igual a la separación de la escala.
- c) Verificar que la anchura aparente del puntero en su punta no supere la cuarta parte de la longitud de una división.
- d) Verificar que la anchura aparente del puntero en su punta no supere los 0.5 mm.
- e) Complete la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.3.2.2, en la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

6.4.3.6.2.3 Resolución del dispositivo indicador (ISO 4064-1:2014, 6.7.3.2.3)

- a) Debe anotarse el valor del intervalo de comprobación, \hat{V} m³
- b) Calcular el valor real V_a en m³ que pasa durante 1 h 30 min a caudal mínimo Q_1 , de

$$V_a = Q_1 \times 1,5$$
- c) Calcular el error $\hat{\mu}_r$ de resolución del dispositivo indicador, expresado en porcentaje, de:
 - 1) Para el movimiento continuo del primer elemento:
 - 2) Para el movimiento discontinuo del primer elemento:
- d) Comprobar que para medidores de la clase de precisión 1, el valor del intervalo de la escala de verificación es lo suficientemente pequeño como para asegurar que el error de la resolución $\hat{\mu}_r$ del dispositivo indicador no supere el 0.25 % del volumen real requerido durante 1 h 30 min a caudal mínimo, Q_1 .

$$\hat{\mu}_r \hat{=} 0.25 \%$$
- e) Verificar que para los medidores de la clase de precisión 2, el intervalo de la escala de verificación sea lo suficientemente pequeño como para asegurar que el error sr de resolución del dispositivo indicador no supera el 0.5 % del volumen real requerida durante 1 h 30 min en el caudal mínimo, Q_1 .

$$\hat{\mu}_r \hat{=} 0.5 \%$$
- f) Completar la sección de referencia con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.3.2.3 de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

Cuando la pantalla del primer elemento es continua, se debe permitir que exista un error máximo de no más de la mitad del intervalo de comprobación en cada lectura.

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

6.4.4 Dispositivos de protección (ISO 4064-1:2014, 6.7.1.1)

- a) Verificar que el medidor de agua incluya dispositivos de protección como se especifica de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.8.
- b) Complete la información de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.8.1 y 6.8.2.3 de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

7. Pruebas de rendimiento para todos los medidores de agua

7.1 Generalidades

Durante las pruebas de rendimiento, deben registrarse todos los valores pertinentes, medidas y observaciones.

NOTA 1: Para la presentación de los resultados de las pruebas de la aprobación del modelo o prototipo (véase el Capítulo 11 Presentación de resultados).

NOTA 2: Los incisos pertinentes de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014 se muestran entre paréntesis a continuación.

7.2 Condiciones requeridas para todas las pruebas

7.2.1 Calidad del agua

Las pruebas de medidores de agua deben llevarse a cabo utilizando agua. El agua debe ser del suministro de agua potable municipal o debe cumplir los mismos requisitos.

El agua no debe contener ninguna sustancia que pueda dañar el medidor o afectar negativamente su funcionamiento. No debe contener burbujas de aire.

Si se recicla el agua, deben tomarse medidas para evitar que el agua residual en el medidor se vuelva perjudicial para los seres humanos.

7.2.2 Reglas generales sobre la instalación y localización de la prueba

7.2.2.1 Ausencia de influencias espurias

Los bancos de pruebas deben estar diseñados, contruidos y utilizados, de manera tal que el desempeño del mismo no contribuya significativamente al error de la prueba. Para ello, es necesario contar con unos elevados estándares de mantenimiento de los bancos de prueba, además de soportes adecuados y accesorios, a fin de evitar las vibraciones del medidor, el banco de pruebas, y sus accesorios.

El entorno de instalación del banco de pruebas debe ser tal que se cumplan las condiciones de referencia de la prueba (véase el Capítulo 4 Condiciones de referencia).

Durante las pruebas, la presión manométrica en la salida de cada medidor de agua debe ser de al menos 0.03 MPa (0.3 bar) y debe ser suficiente para evitar la cavitación.

Debe ser posible llevar a cabo lecturas de prueba rápida y fácilmente.

7.2.2.2 Grupo de pruebas de medidores

Los medidores se prueban de forma individual o en grupos. En este último caso, las características individuales de los medidores deben determinarse con precisión. La presencia de cualquier medidor en el banco de pruebas no contribuirá significativamente al error en la prueba de cualquier otro medidor.

7.2.2.3 Localización

El entorno elegido para las pruebas de medidores se realizará de conformidad con los principios elaborados en OIML G 13 y debe estar libre de influencias perturbadoras

EJEMPLO: temperatura ambiente, vibraciones).

7.3 Prueba de presión estática (ISO 4064-1:2014, 4.2.10)

7.3.1 Propósito de la prueba

Verificar que el medidor de agua puede soportar la presión de prueba hidráulica especificado para el tiempo especificado sin fugas o daños.

7.3.2 Preparación

- a) Instalar los medidores en el banco de pruebas de forma individual o en grupos.
- b) Purgar de aire la tubería de instalación de prueba y los medidores de agua de aire.
- c) Asegúrese de que el equipo de pruebas esté libre de fugas.
- d) Asegúrese de que la presión de suministro de energía está libre de pulsaciones de presión.

7.3.3 Procedimiento de las pruebas

7.3.3.1 Medidores en línea

- a) Aumentar la presión hidráulica a 1.6 veces la presión máxima admisible (PMP) del medidor y mantenerla durante 15 min.

- b) Examinar los medidores para buscar daño físico, que no haya fugas externas y que no haya fugas en el dispositivo indicador.
- c) Aumentar la presión hidráulica a dos veces la PMP y mantener este nivel de presión durante 1 minuto.
- d) Examinar los medidores para buscar daño físico, que no haya fugas externas y que no haya fugas en el dispositivo indicador.
- e) Completar el informe de la prueba conforme a lo indicado de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.1.

Requisitos adicionales

- 1) Aumentar y disminuir la presión gradualmente y sin sobrecargas de presión.
- 2) Aplicar solamente las temperaturas de referencia para esta prueba.
- 3) el caudal debe ser cero durante la prueba.

7.3.3.2 Medidores concéntricos

El procedimiento de prueba en 7.3.3.1 también se aplica a las pruebas de presión de los medidores de agua concéntricos; Sin embargo, las juntas situadas en el medidor concéntrico / interfaz de la base (ver ejemplo en la figura E.1) también deben realizarse pruebas para asegurar que no existan fugas internas no descubiertas entre los pasos de entrada y salida del medidor.

Cuando se lleva a cabo la prueba de presión, el medidor y su base deben someterse a prueba juntos. Los requisitos para someter a prueba los medidores concéntricos pueden variar según el diseño; por lo tanto, un ejemplo de un método de prueba se muestra en las figuras E.2 y E.3.

7.3.4 Criterios de aceptación

No deben existir fugas del medidor o fugas en el dispositivo indicador, o daño físico, como resultado de cualquiera de las pruebas de presión especificadas en 7.3.3.1 y 7.3.3.2.

7.4 Determinación de los errores intrínsecos (de indicación) (ISO 4064-1:2014, 7.2.3)

7.4.1 Propósito de la prueba

Para determinar los errores intrínsecos (de indicación) de un medidor de agua y los efectos de la orientación del medidor sobre el error (de indicación).

7.4.2 Preparación

7.4.2.1 Descripción del equipo para pruebas

El método especificado en este documento para determinar los errores del medidor (de indicación) es el llamado método de "recolectión", en el cual se recoge la cantidad de agua que pasa a través de un medidor de agua en uno o más recipientes de recogida y la cantidad determinada volumétricamente o por peso. Otros métodos pueden ser usados, siempre y cuando los requisitos de 7.4.2.2.6.1 se cumplan.

La comprobación de los errores (de indicación) consiste en la comparación de las indicaciones de volumen en los medidores bajo condiciones de referencia comparados con un dispositivo de referencia calibrado.

Para el propósito de estas pruebas, por lo menos un medidor debe someterse a prueba sin sus dispositivos complementarios temporales adjuntos (si los hay) a menos que el dispositivo es esencial para la prueba del medidor.

El equipo para pruebas consiste, por lo general, de:

- a) un suministro de agua (tanque no presurizado, tanque presurizado, bomba, etc.);
- b) tuberías;
- c) un dispositivo calibrado de referencia (tanque volumétrico calibrado, sistema de pesaje, medidor de referencia, etc.);
- d) medios para medir el tiempo de la prueba;
- e) dispositivos para la automatización de las pruebas (si es necesario);
- f) medios para medir la temperatura del agua;
- g) medios para medir la presión del agua;

- h) medios para determinar la densidad, si es necesario;
- i) medios para determinar la conductividad, si es necesario.

7.4.2.2 Tuberías

7.4.2.2.1 Descripción

La tubería debe incluir:

- a) una sección de prueba en la cual se coloca(n) el (los) medidor (es);
- b) medios para establecer el caudal deseado;

- c) uno o dos dispositivos de aislamiento;
- d) medios para determinar el caudal;

y si es necesario:

- e) medios para comprobar que las tuberías se llenan hasta un nivel de referencia antes y después de cada prueba;
- f) una o más purgas de aire;
- g) un dispositivo de no retorno;
- h) un expulsor de aire;
- i) un filtro.

Durante la prueba, las fugas, el flujo de entrada y el flujo drenado no se permiten entre el medidor(es) y el dispositivo de referencia o desde el dispositivo de referencia.

7.4.2.2.2 Sección de prueba

La sección de prueba debe incluir, además del medidor:

- a) una o más tomas de presión para la medición de la presión, de las cuales una toma de presión está situada aguas arriba de, y cerca de, el (primer) medidor; y
- b) medios para medir la temperatura del agua cerca de la entrada al (primer) medidor.

La presencia de cualquiera de los componentes o dispositivos en el tubo colocados en o cerca de la sección de medición no debe causar cavitación o perturbaciones de flujo capaces de alterar el rendimiento de los medidores o causar errores (de indicación).

7.4.2.2.3 Precauciones que deben tomarse durante las pruebas

- a) Comprobar que el funcionamiento del banco de pruebas es de tal manera que, durante una prueba, el volumen real de agua que fluye a través del medidor (es) es igual a la cantidad medida por el dispositivo de referencia.
- b) Comprobar que la tubería (por ejemplo, el cuello de ganso en el tubo de salida) se llena hasta el mismo nivel de referencia al principio y al final de la prueba.
- c) Purgar el aire de las tuberías de interconexión y el medidor(es). El fabricante puede recomendar un procedimiento que garantice que todo el aire se purgue antes del medidor.
- d) Tomar todas las precauciones necesarias para evitar los efectos de las vibraciones y golpes.

7.4.2.2.4 Arreglos especiales para la instalación de medidores

7.4.2.2.4.1 Evitar las mediciones erróneas

El siguiente recordatorio de las causas más frecuentes de las mediciones erróneas y las precauciones necesarias para la instalación de medidores de agua en el banco de pruebas está motivado por la necesidad de lograr una instalación de prueba en la cual:

- a) las características del flujo hidrodinámico durante el funcionamiento del medidor no causen ninguna diferencia discernible en comparación con las características de flujo hidrodinámico cuando se mantiene sin alteraciones; y
- b) la incertidumbre expandida del método empleado no supere el valor estipulado (véase 7.4.2.2.6.1).

7.4.2.2.4.2 Necesidad de tramos rectos de tubería o un perfilador de flujo

La precisión de los medidores de agua no volumétricos puede verse afectada por perturbaciones causadas aguas arriba, por ejemplo, por la presencia de codos, conectores Tees, válvulas o bombas.

Con el fin de contrarrestar estos efectos:

- a) el medidor debe instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante;
- b) la tubería de conexión debe tener un diámetro interno equivalente a la del medidor; y
- c) si es necesario, un perfilador de flujo debe instalarse aguas arriba a lo largo de la tubería.

7.4.2.2.4.3 Las causas comunes de perturbación del flujo

Un flujo puede estar sujeto a dos tipos de perturbaciones: Distorsión de perfil de velocidad y turbulencias, ambos de los cuales pueden afectar a los errores de indicación de un medidor de agua.

La distorsión de perfil de velocidad es generalmente causada por una obstrucción que bloquea parcialmente la tubería, por ejemplo, la presencia de una válvula parcialmente cerrada o una junta de brida desalineada. Esto puede ser fácilmente eliminado mediante una cuidadosa aplicación de los procedimientos de instalación.

Las turbulencias pueden ser causadas por dos o más curvas en diferentes planos o por una sola curva en combinación con un reductor excéntrico o una válvula parcialmente cerrada. Este efecto puede ser controlado ya sea asegurando una longitud adecuada de tubo recto aguas arriba del medidor de agua, o mediante la instalación de un dispositivo perfilador de flujo, o por una combinación de los dos. Sin embargo, cuando sea posible, debe evitarse este tipo de configuraciones de tuberías.

7.4.2.2.4.4 Medidores de agua volumétricos

Algunos tipos de medidores de agua, por ejemplo, medidores de agua volumétricos (es decir, cámaras de medición envolventes con paredes móviles), tales como pistón oscilante o medidores de disco nutante, se consideran inmunes a las condiciones de instalación aguas arriba; por lo tanto, se requieren condiciones no especiales.

7.4.2.2.4.5 Medidores que emplean inducción electromagnética

Los medidores que emplean la inducción electromagnética como un principio de medición pueden afectarse por la conductividad del agua de prueba.

La conductividad del agua utilizada para la prueba de este tipo de medidor debe estar dentro del rango operativo de conductividad especificado por el fabricante del medidor.

7.4.2.2.4.6 Otros principios de medición

Otros tipos de medidor pueden requerir flujo acondicionado en la medición de los errores de indicación y en tales casos se deben seguir los requisitos de instalación recomendados por el fabricante (véase 7.10).

Estos requisitos de instalación deben informarse en la aprobación del modelo de un medidor de agua.

Los medidores concéntricos que se hayan sometido a prueba, que se vean afectados por la configuración de la base (véase 7.4.2.2.4.4) pueden ser sometidos a prueba y utilizados con cualquier disposición de la base adecuada.

7.4.2.2.5 Errores de inicio y terminación de prueba

7.4.2.2.5.1 General

Deben tomarse las precauciones necesarias para reducir las incertidumbres derivadas de la operación de los componentes del banco de pruebas durante la prueba.

Los detalles de las precauciones que deben tomarse se indican en 7.4.2.2.5.2 y 7.4.2.2.5.3 para dos casos encontrados en el método de "recolección".

7.4.2.2.5.2 Las pruebas con las lecturas tomadas con el medidor en reposo

Este método se conoce generalmente como el método de reposo-inicio-y-término.

El flujo se estableció mediante la apertura de una válvula, situada aguas abajo del medidor, y se detiene mediante el cierre de esta válvula. El medidor se lee cuando el registro está detenido.

El tiempo se mide entre el inicio del movimiento de apertura de la válvula y el movimiento de cierre de la misma. Mientras que el flujo está empezando y durante el periodo de funcionamiento a la velocidad especificada de flujo constante, el error (de indicación) del medidor varía como una función de los cambios en el caudal (la curva de error).

Mientras se detuvo el flujo, la combinación de la inercia de las partes móviles del medidor y el movimiento de rotación del agua dentro del medidor puede provocar un error apreciable para ser introducido en ciertos tipos de medidores y para ciertos caudales de prueba.

No ha sido posible, en este caso, determinar una regla empírica simple que establezca las condiciones para que este error siempre pueda ser insignificante.

En caso de duda, se aconseja:

- a) aumentar el volumen y la duración de la prueba;
- b) comparar los resultados con los obtenidos por uno u otros más métodos, y, en particular, el método especificado en 7.4.2.2.5.3, lo que elimina las causas de incertidumbre indicadas en el anterior.

Para algunos tipos de medidores de agua electrónicos con salidas de impulsos que se utilizan para la prueba, la respuesta del medidor a los cambios en el caudal puede ser tal que los impulsos válidos sean emitidos después del cierre de la válvula. En este caso, se deben proveer medios para contar estos pulsos adicionales.

Cuando se utilicen las salidas de impulsos para someter a prueba los medidores, debe revisarse la correspondencia del volumen indicado por el conteo del impulso con el volumen que aparece en el dispositivo indicador.

7.4.2.2.5.3 Las pruebas con las lecturas tomadas bajo condiciones de flujo estable y desvío de flujo

Este método se conoce generalmente como el método de arranque-inicio-y-término.

La medición se lleva a cabo cuando las condiciones de flujo se han estabilizado.

Un interruptor desvía el flujo en un recipiente calibrado en el comienzo de la medición y lo desvía al final.

El medidor se lee en movimiento.

La lectura del medidor está sincronizada con el movimiento del interruptor de flujo.

El volumen recogido en el recipiente es el volumen real pasado.

La incertidumbre introducida en el volumen puede considerarse insignificante si los tiempos de movimiento del interruptor de flujo en cada dirección son idénticos dentro de 5 % y si este tiempo es inferior a 1/50 del tiempo total de la prueba.

7.4.2.2.6 Dispositivo de referencia calibrada

7.4.2.2.6.1 Incertidumbre ampliada del valor del volumen real medido

Cuando se lleva a cabo una prueba, la incertidumbre expandida en la determinación del volumen real que pasa a través de un medidor de agua no debe ser superior a una quinta parte del EMP aplicable para la evaluación del tipo y un tercio del EMP aplicable para la verificación inicial.

NOTA 3: La incertidumbre del volumen real medido no incluye una contribución del medidor de agua.

La incertidumbre estimada debe hacerse de acuerdo con la NMX-CH-140-IMNC-2002 (véase 2 Referencias normativas) con un factor de cobertura, $k = 2$.

7.4.2.2.6.2 Volumen mínimo del dispositivo de referencia calibrada

El volumen mínimo permitido depende de los requisitos determinados por el inicio de la prueba y los efectos finales (error de tiempo), y el diseño del dispositivo indicador (valor de la división de escala de verificación).

7.4.2.2.7 Los principales factores que afectan a la medición de los errores (de indicación)

7.4.2.2.7.1 General

Las variaciones en la presión, el caudal y la temperatura en el banco de prueba, y las incertidumbres en la precisión de la medición de estas cantidades físicas, son los principales factores que afectan a la medición de los errores (de indicación) de un medidor de agua.

7.4.2.2.7.2 Presión de suministro

La presión de alimentación se mantiene a un valor constante durante toda la prueba en el caudal elegido.

Al someter a prueba los medidores de agua que se designan $Q3 \leq 16$ m³/h, a caudal de prueba $\leq 0.1 Q3$, debe lograrse una presión constante en la entrada del medidor (o en la entrada del primer medidor de un grupo que se somete a prueba) si el banco de pruebas cuenta con un tanque de carga que suministra presión a través de la tubería. Esto asegura un flujo sin perturbaciones.

Se puede utilizar cualquier otro método de suministro que demuestre que no causa pulsaciones de presión superiores a los de un tanque de carga constante (por ejemplo, un tanque de presión).

Para todas las otras pruebas, la presión aguas arriba del medidor no debe variar en más de un 10 %. La incertidumbre máxima ($k = 2$) en la medición de la presión debe ser del 5 % del valor medido.

La incertidumbre estimada debe hacerse de acuerdo con la NMX-CH-140-IMNC-2002 (véase 2 Referencias normativas) con un factor de cobertura, $k = 2$.

La presión en la entrada del medidor debe abstenerse de exceder la PMA para el medidor.

7.4.2.2.7.3 Caudal

El caudal debe mantenerse a un valor constante durante toda la prueba en el valor elegido.

La variación relativa del caudal durante cada prueba (no incluyendo arranque y parada) no debe exceder de:

$\pm 2,5$ % de $Q1$ hasta $Q2$ (exclusivo);

$\pm 5,0$ % de $Q2$ (inclusive) hasta $Q4$.

El valor del caudal es el volumen que pasa durante la prueba dividido por el tiempo.

Esta condición de variación del caudal es aceptable si la variación relativa de presión (flujo a descarga libre) o la variación relativa de pérdida de presión (en circuitos cerrados) no excede de:

± 5 % de $Q1$ hasta $Q2$ (exclusivo);

± 10 % de $Q2$ (inclusive) hasta $Q4$.

7.4.2.2.7.4 Temperatura

Durante una prueba, la temperatura del agua no varía en más de 5 ° C.

La incertidumbre máxima en la medición de la temperatura no excederá de 1 ° C.

7.4.2.2.7.5 Orientación del medidor(es) de agua

- a) Si los medidores están marcados "H", montar la tubería de conexión con el eje de flujo en el plano horizontal durante la prueba (dispositivo indicador colocado en la parte superior).
- b) Si los medidores están marcados "V", montar la tubería de conexión con el eje de flujo en el plano vertical durante la prueba:
 - 1) se debe montar al menos a un medidor de la muestra con el flujo de eje vertical, con la dirección del flujo de abajo hacia arriba;
 - 2) se debe montar al menos a un medidor de la muestra con el flujo de eje vertical, con la dirección del flujo de arriba hacia abajo;
- c) Si los medidores no están marcados "H" o "V":
 - 1) se debe montar al menos a un medidor de la muestra con el flujo de eje vertical, con la dirección del flujo de abajo hacia arriba;

- 2) se debe montar al menos a un medidor de la muestra con el flujo de eje vertical, con la dirección del flujo de arriba hacia abajo;
- 3) al menos a un medidor de la muestra se montará con el eje de flujo en un ángulo intermedio a la vertical y horizontal (elegidos a discreción del organismo responsable de la emisión del certificado de aprobación);
- 4) los medidores restantes de la muestra deben montarse con el eje de flujo horizontal.
- d) Cuando los medidores posean un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, al menos uno de los medidores horizontalmente montado debe orientarse con el dispositivo indicador situado en el lado y los medidores restantes debe ser orientados con el dispositivo indicador situado por encima.
- e) La tolerancia en la posición del eje de flujo para todos los medidores, ya sea horizontal, vertical o en un ángulo intermedio, debe ser de $\pm 5^\circ$.

Cuando se presentan menos de cuatro medidores para someter a prueba, los medidores suplementarios deben tomarse de la población base o el mismo medidor debe someterse a prueba en diferentes posiciones.

7.4.3 Medidores de combinación

7.4.3.1 General

Para un medidor de combinación, el método de prueba especificado en 7.4.2.2.5.3, en el que se toman las lecturas del medidor combinado con un caudal establecido, asegura que el dispositivo de cambio está funcionando correctamente para los caudales crecientes y decrecientes. El método de prueba especificado en 7.4.2.2.5.2, en el que se toman lecturas del medidor en reposo, no debe utilizarse para esta prueba, ya que no permite la determinación del error (de indicación) después de regular el caudal de prueba para la disminución de los caudales de los medidores combinados.

7.4.3.2 Método de prueba para la determinación del caudal de cambio de más de (ISO 4064-1:2014, 7.2.3)

a) A partir de un caudal que es menor que el caudal de cambio Q_{x2} , el caudal se incrementa en pasos sucesivos de 5 % del valor supuesto de Q_{x2} causal de hasta Q_{x2} se alcanza como se define de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 3.3.6. El valor de Q_{x2} se toma como el promedio de los valores de caudal indicado justo antes y justo después de que el cambio ocurre.

b) A partir de un caudal que es mayor que el caudal de cambio Q_{x1} , el caudal se reduce en pasos sucesivos de 5 % del valor supuesto de Q_{x1} hasta que el caudal Q_{x1} se alcanza como se define de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 3.3.6. El valor de Q_{x1} se toma como el promedio de los valores de caudal indicado justo antes y justo después de que el cambio se produce.

- c) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.2.

7.4.4 Procedimiento de las pruebas

- a) Determinar los errores intrínsecos (de indicación) de un medidor de agua (en la medición del volumen real), durante al menos los siguientes caudales, el error en cada caudal se mide tres veces para 1), 2) y 5) y dos veces por los otros rangos de caudal:

- 1) Q_1 a $1,1Q_1$;
- 2) Q_2 a $1,1Q_2$;
- 3) $0,33 \times (Q_2 + Q_3)$ hasta $0,37 \times (Q_2 + Q_3)$;
- 4) $0,67 \times (Q_2 + Q_3)$ hasta $0,74 \times (Q_2 + Q_3)$;
- 5) $0,9 Q_3$ a Q_3 ;
- 6) $0,95Q_4$ a Q_4 ;

y para los medidores combinados:

- 7) $0,85Q_{x1}$ hasta $0,95Q_{x1}$;
- 8) $1,05Q_{x2}$ hasta $1,15Q_{x2}$.

NOTA 4: Siempre son necesarios tres puntos para 1), 2) y 5), puesto que con estos caudales se calcula la repetitividad.

- b) Se somete a prueba el medidor de agua sin sus dispositivos complementarios adjuntos (si los hay).
- c) Durante la prueba, mantener todos los demás factores de influencia en condiciones de referencia.
- d) Medir los errores (de indicación) a otros caudales si la forma de la curva de error indica que el PMP puede ser excedido.
- e) Calcular el error relativo (de indicación) para cada caudal de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- f) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.3.

Cuando la curva de error inicial está cerca del EMP en un punto distinto al Q_1 , Q_2 o Q_3 , si se muestra que este error es típico del tipo del medidor, el organismo responsable de la aprobación del modelo puede optar por definir un caudal adicional para la verificación que se incluirán en el certificado de aprobación del modelo.

Se recomienda que la curva de error característico para cada medidor de agua debe representarse gráficamente en términos de error contra el caudal, de modo que se pueda evaluar el rendimiento general del medidor de agua por encima de su rango de caudal.

El medidor debe someterse a prueba a la temperatura (s) de referencia determinada en el Capítulo 4 Condiciones de referencia. Cuando haya dos temperaturas de referencia, deben realizarse pruebas a ambas temperaturas. Se debe aplicar el EMP adecuado a la temperatura de prueba.

7.4.5 Criterios de aceptación

- a) Los errores relativos (de indicación) observados para cada uno de los caudales no debe exceder los EMP indicados de acuerdo con el ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3. Si el error observado en uno o más medidores es mayor que el EMP en una caudal solamente, entonces si sólo se obtienen dos resultados en ese caudal, debe repetirse la prueba en ese caudal; la prueba se declarará satisfactoria si dos de los tres resultados en ese caudal se encuentran dentro del EMP y la media aritmética de los resultados de las tres pruebas en ese caudal se encuentra dentro del EMP.
- b) Si todos los errores relativos (de indicación) de un medidor de agua tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores no debe ser superior a la mitad del EMP. En todos los casos, este requisito se aplica de manera equitativa con respecto a la empresa proveedora de agua y el consumidor (véase también la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.3.3 párrafos 3 y 8).
- c) La desviación estándar para 7.4.4 a 1), 2) y 5) no debe ser superior a un tercio de los EMP que se indican de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3.

7.4.6 Prueba de intercambio en todos los tipos de medidores de cartuchos y medidores con módulos metrológicos intercambiables (ISO 4064-1:2014, 7.2.7)

7.4.6.1 Objetivo de la prueba

Confirmar que los medidores de cartucho o medidores con módulos metrológicos intercambiables son inmunes a la influencia de interfaces de conexión que se producen en la producción en serie.

7.4.6.2 Preparación

Dos medidores de cartuchos o módulos metrológicos intercambiables y cinco interfaces de conexión se seleccionan de entre el número de medidores presentados para su aprobación.

La adaptación correcta de un medidor de cartucho con una interfaz de conexión o un módulo metrológico intercambiable con una interfaz de conexión, respectivamente, debe comprobarse antes de la prueba. Por otra parte, la adecuación de la marca en un medidor de cartucho o un módulo metrológico intercambiable debe comprobarse con una interfaz de conexión requerida. No se permiten adaptadores.

7.4.6.3 Procedimiento de prueba

- a) Deben someterse a prueba dos medidores de cartucho o módulos intercambiables metrológicos en cinco interfaces de conexión de cada tipo de interfaz compatible, lo que resulta en 10 curvas de precisión para cada tipo de interfaz compatible. Los caudales de prueba deben estar de acuerdo con las especificaciones de 7.4.4.
- b) Mantener todos los demás factores de influencia durante una prueba en condiciones de referencia.
- c) Calcular el error relativo de indicación para cada caudal de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- d) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.4.

7.4.6.4 Criterios de aceptación

- a) Todas las curvas de precisión deben estar dentro del EMP en todo momento.
- b) La variación de error dentro de las cinco pruebas debe estar dentro de 0,5 veces el EMP si se están utilizando interfaces de conexión de equipo original (oem), dentro de 1,0 veces el EMP si se trata de interfaces de conexión con dimensiones idénticas de conexión idénticas a las interfaces de conexión de equipo original, pero se están utilizando diferentes formas del cuerpo y los patrones de flujo que están siendo usadas.

7.5 Prueba de la temperatura del agua (ISO 4064-1:2014, 4.2.8)

7.5.1 Propósito de la prueba

Para medir los efectos de la temperatura del agua en los errores (de indicación) de un medidor.

7.5.2 Preparación

Aplicar la instalación y requisitos operativos especificados en 7.4.2.

7.5.3 Procedimiento de las pruebas

Medir el error (de indicación) de al menos un medidor a un caudal Q2 con la temperatura de entrada puesta a $10\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durante las clases de temperatura T30 a T180 y 30 °C de 0 °C a $+5\text{ °C}$ para las clases de temperatura T30 / 70 y T30 / 180. Todos los demás factores de influencia se mantienen en condiciones de referencia.

Medir el error (de indicación) de al menos un medidor a una caudal Q2 con la temperatura de entrada puesta en la temperatura máxima admisible (MAT) (ISO 4064-1:2014, Tabla 1) del medidor 0 °C con una tolerancia de 0 °C a -5 °C y todos los demás factores de influencia se mantiene a las condiciones de referencia.

- a) Calcular el error relativo (de indicación) para cada temperatura del agua de entrada de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- b) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.5.

7.5.4 Criterios de aceptación

El error relativo (de indicación) del medidor no podrá superar el EMP aplicable.

7.6 Prueba de la temperatura del agua de sobrecarga (ISO 4064-1:2014, 7.2.5)

7.6.1 Propósito de la prueba

Verificar que el desempeño de un medidor no se ve afectado después de exponerse a una elevada y excedida temperatura del agua, como se indica en la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 7.2.5.

Esta prueba sólo se aplica a los medidores con una MAT ≥ 50 °C.

7.6.2 Preparación

Aplicar la instalación y requisitos operativos especificados en 7.4.2.

La prueba va a realizarse en al menos un medidor.

7.6.3 Procedimiento de las pruebas

- a) Exponer el medidor a un caudal de referencia a una temperatura MAT +10 °C \pm 2,5 °C por un periodo de 1 h después que el medidor ha alcanzado la temperatura de referencia.
- b) Después de la recuperación, medir el error (de indicación) en el medidor de caudal Q2 a la temperatura de referencia.
- c) Calcular el error relativo (de indicación), de conformidad con el Apéndice B.
- d) Durante la prueba, deben mantenerse las condiciones de referencia para todas las demás magnitudes de influencia.
- e) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.5.

7.6.4 Criterios de aceptación

- a) La funcionalidad del medidor con respecto al volumen de totalización no debe afectarse.
- b) La funcionalidad adicional, según lo indicado por el fabricante, no deben verse afectados.
- c) El error (de indicación) del medidor no debe superar el EMP aplicable.

7.7 Prueba de presión de agua (ISO 4064-1:2014, 4.2.8)

7.7.1 Propósito de la prueba

Medir los efectos de la presión interna del agua en los errores (de indicación) de un medidor.

7.7.2 Preparación

La instalación y requisitos operativos deben aplicarse de acuerdo con 7.4.2.

7.7.3 Procedimiento de las pruebas

Medir el error (de indicación) de al menos un medidor a un caudal de Q2 con la presión de entrada puesta en primer lugar a 0,03 MPa (0,3 bar) de 0 % a +5 % y luego a la presión máxima admisible (PMP) de -10 % a 0 %.

- a) Todos los demás factores de influencia durante una prueba deben mantenerse en las condiciones de referencia.
- b) Calcular el error relativo (de indicación) para cada presión de entrada de agua de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- c) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3: 2014, 4.5.6.

7.7.4 Criterios de aceptación

Los errores relativos (de indicación) del medidor no deben exceder el margen del EMP.

7.8 Prueba de flujo inverso (ISO 4064-1:2014, 4.2.7)

7.8.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor satisface el requisito de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2.7 cuando se produce el flujo inverso.

Un medidor que está diseñado para medir el flujo inverso debe registrar el volumen de flujo inverso con precisión.

Un medidor que permite el flujo inverso, pero que no está diseñado para medir, debe ser sujeto a revertir el flujo. Los errores posteriormente deben medirse para el flujo hacia adelante, para comprobar que no hay degradación en las características metrológicas causado por el flujo inverso.

Un medidor que está diseñado para evitar el flujo inverso (por ejemplo, por medio de una válvula de no retorno) se somete a la aplicación de la presión máxima admisible del medidor aplicada a la conexión de salida y los errores de medición se miden

posteriormente para el flujo hacia adelante para asegurarse de que no hay degradación en las características metrológicas causada por la presión que actúa en el medidor.

7.8.2 Preparación

La instalación y requisitos operativo deben aplicarse de acuerdo con 7.4.2.

7.8.3 Procedimiento de las pruebas

7.8.3.1 Medidores diseñados para medir el flujo inverso

- a) Medir el error (de indicación) de al menos un medidor en cada uno de los siguientes intervalos de porcentajes de flujo inverso:
 - 1) $Q1$ a $1,1Q1$
 - 2) $Q2$ a $1,1Q2$;
 - 3) $0,9Q3$ a $Q3$.
- b) Todos los demás factores de influencia durante una prueba deben mantenerse en las condiciones de referencia.
- c) Calcular el error relativo (de indicación) para cada caudal de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- d) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.7.2.
- e) Además, las siguientes pruebas deben llevarse a cabo con la aplicación de flujo inverso: Prueba de pérdida de presión (7.9), la prueba de perturbación del flujo (7.10), y la prueba de durabilidad (7.11).

7.8.3.2 Medidores no diseñados para medir el flujo inverso

- a) Se somete el medidor a un flujo inverso de $0,9 Q3$ durante 1 min.
- b) Medir el error (de indicación) de al menos un medidor en los siguientes intervalos de porcentajes de flujo hacia adelante:
 - 1) $Q1$ a $1,1Q1$;
 - 2) $Q2$ a $1,1Q2$;
 - 3) $0,9Q3$ a $Q3$.
- c) Durante la prueba, todos los demás factores de influencia deben mantenerse en las condiciones de referencia.
- d) Calcular el error relativo (de indicación) para cada caudal de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- e) Completar el informe de la prueba en la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.7.3.

7.8.3.3 Medidores que impiden flujo inverso

- a) Los medidores que impiden el flujo inverso deben ser sometidos a la presión máxima admisible en la dirección de flujo inverso durante 1 min.
- b) Comprobar que no hay ninguna fuga significativa más allá de la válvula.
- c) Medir el error (de indicación) de al menos un medidor en los siguientes intervalos de porcentajes de flujo hacia adelante:
 - 1) $Q1$ a $1,1Q1$;
 - 2) $Q2$ a $1,1Q2$;
 - 3) $0,9Q3$ a $Q3$.
- d) Durante la prueba, todos los demás factores de influencia deben mantenerse en las condiciones de referencia.
- e) Calcular el error relativo (de indicación) para cada caudal de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- f) Completar el informe de la prueba de acuerdo con el ISO 4064-3:2014, 4.5.7.4.

7.8.4 Criterios de aceptación

En las pruebas especificadas en 7.8.3.1, 7.8.3.2 y 7.8.3.3, el error relativo (de indicación) del medidor no debe superar el EMP aplicable.

7.9 Prueba de pérdida de presión (ISO 4064-1:2014, 6.5)

7.9.1 Propósito de la prueba

Determinar las máximas pérdidas de presión a través de un medidor de agua a cualquier caudal entre $Q1$ y $Q3$. Comprobar que las máximas pérdidas de presión son menores que el valor máximo aceptable para la clase de pérdidas de presión del medidor (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla 4). Las pérdidas de presión se definen como las pérdidas de presión por el fluido que fluye a través del medidor de agua bajo prueba; el medidor de agua consiste en el propio medidor, bases asociadas (por medidores concéntricos) y conexiones, pero con exclusión de las tuberías que forman la sección de prueba. La prueba es requerida para los flujos de avance y si es necesario para el flujo inverso (véase 7.8.3.1).

7.9.2 Equipo para la prueba de pérdidas de presión

El equipo necesario para llevar a cabo las pruebas de pérdidas de presión consiste en una sección de tubería que contiene el medidor de agua que se está probando y los medios para producir el caudal constante estipulado a través del medidor. El mismo caudal constante que se emplea para la medición de los errores (de indicación), especificados en 7.4.2, se utiliza generalmente para las pruebas de caída de presión.

Las longitudes de tubería aguas arriba y aguas abajo con sus conexiones finales y tomas de presión, más el medidor de agua que se está probando la sección de medición.

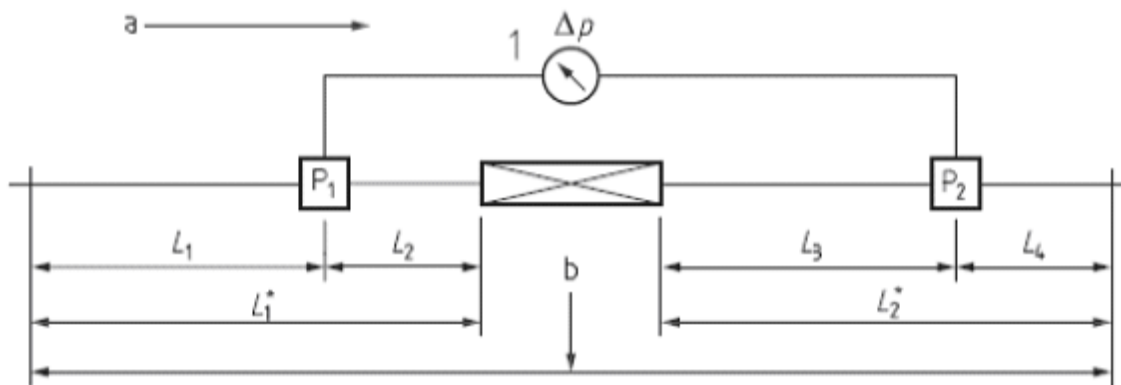
Las tomas de presión de similar diseño y dimensión deben instalarse en las tuberías de entrada y de salida de la sección de medición. Las tomas de presión deben perforarse en ángulo recto con la pared del tubo en el punto apropiado. Las tomas no deben ser más de 4 mm o menos de 2 mm de diámetro. Si el diámetro de la tubería es menor que o igual a 25 mm, las tomas deben estar tan cerca de 2 mm de diámetro como sea posible. El diámetro de los orificios debe mantenerse constante en una distancia de no menos de dos diámetros de la toma antes de irrumpir en la tubería. Los agujeros perforados a través de la pared de la tubería deben estar libres de rebabas en los bordes donde se rompen en los orificios de entrada y salida de la tubería. Los bordes deben ser afilados sin un radio ni un chafán.

Se puede proporcionar una sola toma de presión y se recomienda adecuado para la mayoría de las pruebas. Para proporcionar datos más robustos, se pueden montar cuatro o más tomas de presión alrededor de la circunferencia de la tubería en cada plano de medición. Estos se interconectan por medio de conectores en forma de T para ejercer una verdadera presión estática media de la sección transversal de la tubería. El diseño de una disposición de triple T se muestra, por ejemplo, en la norma ISO 5167-1: 2003, [11] Figura 1 (véase 14 Bibliografía).

Orientación sobre el diseño de las tomas de presión se proporciona en el Apéndice H (Informativo).

El medidor se instala de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los tubos de conexión ascendente y descendente en contacto con el medidor de agua que debe tener el mismo diámetro nominal interno adaptado a la conexión de medidor correspondiente. Una diferencia en el diámetro de los tubos de conexión y la del medidor puede resultar en una medición incorrecta.

Las tuberías aguas arriba y aguas abajo deben ser rectas y de diámetro liso para minimizar la pérdida de presión en la tubería. Las dimensiones mínimas para la instalación de las tomas se muestran en la Figura 1. La toma aguas arriba debe estar colocada a una distancia de al menos $10D$, donde D es el diámetro interior de las tuberías, aguas arriba para evitar errores introducidos por la conexión de entrada y debe situarse al menos $5D$ de aguas arriba del medidor para evitar errores introducidos por la entrada al medidor. La toma aguas abajo debe ser por lo menos $10D$ aguas abajo del medidor para permitir que la presión se recupere después de las restricciones en el medidor y al menos $5D$ aguas arriba del final de la sección de prueba para evitar cualquier efecto de las uniones aguas abajo.



Clave

1	manómetro diferencial	$L1 \hat{=} 10D$
2	medidor de agua (más la base, para medidores concéntricos)	$L2 \hat{=} 5D$
$P1, P2$	planos de las tomas de presión	$L3 \hat{=} 10D$
a	Dirección del flujo.	$L4 \hat{=} 5D$
b	Sección de medición	donde D es el diámetro interno del tubo de trabajo

Figura 1-Prueba de pérdidas de presión: la disposición de la sección de medición

Estas especificaciones indican cuales longitudes mínimas y longitudes más largas son aceptables. Cada grupo de tomas de presión en el mismo plano debe conectarse mediante un tubo libre de fugas a un lado de un dispositivo de medición de presión diferencial, por ejemplo, un transmisor de presión diferencial o manómetro. Deben tomarse las medidas para limpiar el aire del dispositivo de medición y tubos de conexión. La máxima pérdida de presión se mide con una incertidumbre máxima ampliada de 5

% de la pérdida de presión máxima aceptable para la clase de pérdida de presión del medidor, con un factor de cobertura de $k = 2$.

7.9.3 Procedimiento de las pruebas

7.9.3.1 Determinación de la pérdida de presión instalada

El medidor debe instalarse en la sección de medición en el laboratorio. El flujo se establece y en toda la sección de prueba es purgado el aire. Debe garantizarse la contrapresión adecuada en la toma de presión aguas abajo en el caudal máximo Q_3 . Como mínimo, se recomienda una presión estática de las aguas abajo del medidor bajo prueba de 100 kPa (1 bar) para evitar la cavitación o la liberación de aire. Todo el aire debe retirarse de las tomas de presión y tuberías de conexión del transmisor (manómetro). Debe permitirse que el fluido se establezca en la temperatura requerida. Mientras que, en el control de la presión diferencial, el flujo debe variar entre Q_1 y Q_3 , el caudal que representa la mayor pérdida de presión, Q_t , debe anotarse junto con la pérdida de presión medida y la temperatura del fluido. Normalmente debe encontrarse que Q_t es igual a Q_3 . Para los medidores de combinación, la máxima pérdida de presión a menudo se produce justo antes de Q_2 .

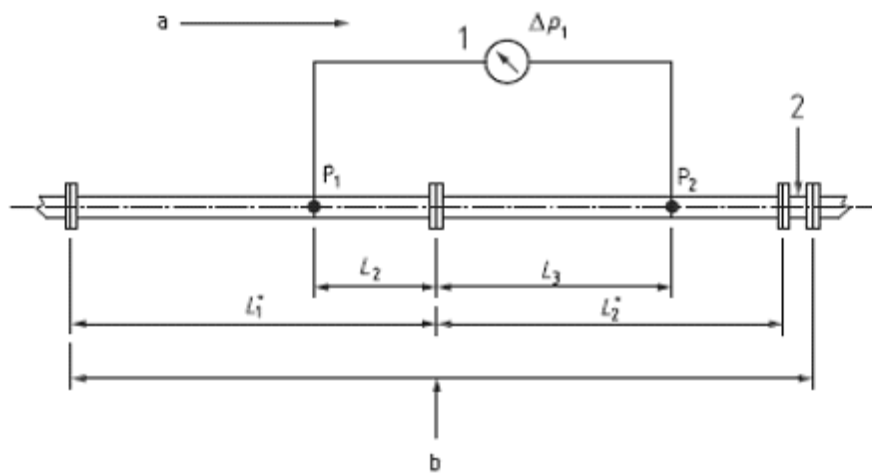
7.9.3.2 Determinación de la pérdida de presión atribuible a la sección de prueba

Puesto que se pierde un poco de presión a causa de la fricción en la tubería de sección de prueba entre las tomas de presión, ésta debe determinarse y se resta de la pérdida de presión medida a través del medidor. Si se conoce el diámetro del tubo, la rugosidad y la longitud entre las tomas, la pérdida de presión puede calcularse a partir de fórmulas de pérdida de presión estándar. Puede, sin embargo, ser más eficaz para medir la pérdida de presión a través de las tuberías. La sección de prueba puede reordenarse como se muestra en la Figura 2.

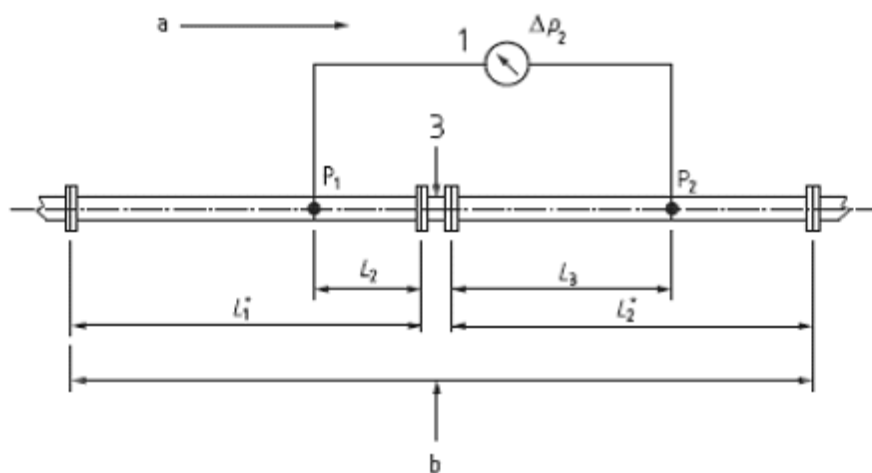
Esto se realiza mediante la unión de los lados de la tubería aguas arriba y aguas abajo en la ausencia del medidor (evitando cuidadosamente la desalineación conjunta en el diámetro de la tubería o la desalineación de las dos caras), y midiendo la pérdida de presión de la sección de medición de tubería para el caudal especificado.

NOTA 5: La ausencia del medidor de agua acortará la sección de medición. Si las secciones telescópicas no están montadas en el equipo de pruebas, la brecha se puede llenar mediante la inserción aguas arriba de la sección de medición, ya sea un tubo temporal de la misma longitud que el medidor de agua, o el propio medidor de agua.

Medir la pérdida de presión para las longitudes de tubería al caudal Q_t determinado previamente.



a) Pérdida de presión en la tubería



b) Pérdida de presión (tubería y medidor de agua)

Clave

1	manómetro diferencial	3 medidor de agua
2	medidor de agua en posición de aguas abajo (o tubería temporal)	$P1, P2$ planos de las tomas de presión
$\hat{\Delta}p1$	pérdida de presión de longitudes de tubería de aguas abajo y aguas arriba	$\Delta p1 = (\Delta pL2 + \Delta pL3)$
$\hat{\Delta}p2$	pérdida de presión de longitudes de tubería de entrada y de salida y medidor de agua	$\Delta p2 = (\Delta pL2 + \Delta pL3 + \Delta pmedidor)$
	$\Delta p2 - \Delta p1 = (\Delta pL2 + \Delta pL3 + \Delta pmedidor) - (\Delta pL2 + \Delta pL3) = \Delta pmedidor$	
a	Dirección de flujo	b Sección de medición

Figura 2-Prueba de pérdidas de presión

7.9.4 Cálculo del $\hat{\Delta}p$ real de un medidor de agua

Calcular la pérdida de presión, $\hat{\Delta}p_t$, del medidor de agua en Q_t realizando la siguiente sustracción

$$\hat{\Delta}p_t = \hat{\Delta}p_{m+p} - \hat{\Delta}p_p$$

donde

$\hat{\Delta}p_{m+p}$ son las pérdidas de presión medida en Q_t con el medidor en su lugar;

$\hat{\Delta}p_p$ son las pérdidas de presión sin el medidor en Q_t .

Si el caudal medido ya sea durante la prueba o durante la determinación de las pérdidas de presión de la tubería no son iguales al caudal de prueba seleccionado, las pérdidas de presión medidas se pueden corregir a lo esperado en Q_t por referencia a la fórmula:

$$\Delta p_{Qt} = \frac{Q_t^2}{Q_{medido}^2} \Delta p_{Qmedido}$$

Donde:

$\hat{\Delta}p_{Qt}$ son las pérdidas de presión calculadas en Q_t .

$\hat{\Delta}p_{Qmedido}$ son las pérdidas de presión medidas a un caudal Q_{medido} .

Si las pérdidas de presión se miden a través de un medidor de combinación, esta fórmula sólo se aplica si la condición del dispositivo de cambio es la misma a un caudal de Q_t como lo fue en el caudal medido. Tener en cuenta que la pérdida de presión de la tubería y la pérdida de presión entre el medidor y la tubería deben corregirse al mismo caudal antes de calcular las pérdidas de presión del medidor $\hat{\Delta}p_t$.

Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.8. Debe anotarse la temperatura del agua, $\hat{\Delta}p_t$, y Q_t .

7.9.5 Criterios de aceptación

Las pérdidas de presión del medidor no deben exceder el valor máximo aceptable para la clase de pérdida de presión del medidor en cualquier caudal, inclusive entre $Q1$ y $Q3$.

7.10 Pruebas de perturbaciones de flujo (ISO 4064-1:2014, 6.3.4)

7.10.1 Propósito de las pruebas

Verificar que un medidor cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.3.4 para el flujo hacia adelante y en su caso para el flujo inverso (véase 7.8.3.1).

NOTA 6: Se miden los efectos sobre el error (de indicación) de un medidor de agua de la presencia de determinados, tipos comunes de flujo turbulento aguas arriba y aguas abajo del medidor.

NOTA 7: Los perturbadores de flujo de tipos 1 y 2 se utilizan en las pruebas para crear turbulencias a la izquierda (sinistrorsal) y a la derecha (dextrorsal), respectivamente. La perturbación de flujo es de un tipo que normalmente se encuentra aguas abajo de dos codos de 90 ° conectados directamente en ángulos rectos. Un dispositivo de perturbación Tipo 3 crea un perfil de velocidad asimétrica que normalmente se encuentra aguas abajo de la unión de tubo que sobresale, un codo o una válvula de compuerta no se abre completamente.

7.10.2 Preparación

Además de la instalación y los requisitos operativos que se especifican en 7.4.2, deben aplicarse las condiciones especificadas en 7.10.3.

7.10.3 Procedimiento de las pruebas

- El uso de los perturbadores de flujo de los tipos 1, 2 y 3 se especifican en el Apéndice I (Normativo), determinar el error (de indicación) del medidor a una caudal entre 0.9 $Q3$ y $Q3$, para cada una de las condiciones de instalación que se muestran en el Apéndice C (Normativo).

- b) Todos los demás factores de influencia durante una prueba deben mantenerse en las condiciones de referencia.
- c) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.9.

Requisitos adicionales.

- 1) Para los medidores en los cuales el fabricante haya especificado longitudes de instalación de tubería recta de por lo menos 15 veces DN aguas arriba y 5 veces DN aguas abajo del medidor, donde DN es el diámetro nominal, no se permiten perfiladores de flujos externos.
- 2) Cuando una longitud de tubería recta mínima de 5 veces DN aguas abajo del medidor está especificado por el fabricante, únicamente deben realizarse las pruebas 1, 3 y 5 indicadas en el Apéndice C (Normativo).
- 3) Cuando se instalan perfiladores de flujo externos con el medidor, el fabricante debe especificar el modelo del perfilador, sus características técnicas y su posición en la instalación en relación con el medidor de agua.
- 4) Los dispositivos dentro del medidor de agua que tiene funciones de perfilar el flujo no deben considerados como un "perfilador" en el contexto de estas pruebas.
- 5) Algunos tipos de medidor de agua que han demostrado que no se ven afectados por perturbaciones del flujo aguas arriba y aguas abajo del medidor pueden quedar exentos de esta prueba por el organismo responsable de la aprobación del modelo.
- 6) Las longitudes rectas aguas arriba y aguas abajo del medidor dependen de la clase de sensibilidad del perfil de flujo del medidor y debe hacerse de conformidad con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, las Tablas 2 y 3, respectivamente.

7.10.4 Criterios de aceptación

El error relativo (de indicación) del medidor no podrá superar el EMP aplicable a cualquiera de las pruebas de perturbación de flujo.

7.11 Pruebas de durabilidad (ISO 4064-1:2014, 7.2.6)

7.11.1 Aspectos generales

Durante las pruebas de durabilidad, deben cumplirse las condiciones nominales de funcionamiento del medidor. Cuando un medidor combinado consta de medidores individuales que han sido aprobados con anterioridad, se requieren únicamente los medidores combinados discontinuos (prueba adicional) (Tabla 1). Se requiere la prueba para flujo de avance y si es necesario para el flujo inverso (véase 7.8.3.1).

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

Los mismos medidores se someterán a las pruebas discontinuas y continuas.

7.11.2 Prueba de flujo discontinuo

7.11.2.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua es durable cuando se someten a condiciones de flujo cíclicas.

Esta prueba se aplica sólo a medidores con $Q3 \leq 16$ m³/h y medidores combinados.

La prueba consiste en someter el medidor a un número especificado de ciclos de arranque y parada de caudales de corta duración, la fase de prueba de caudal constante de cada ciclo se mantiene al caudal prescrito a lo largo de la duración de la prueba (véase 7.11.2.3.2). Para comodidad de los laboratorios, la prueba puede ser dividida en periodos de al menos 6 h.

7.11.2.2 Preparación

7.11.2.2.1 Descripción de la instalación

La instalación consta de:

- a) un suministro de agua (tanque no presurizado, a presión; bomba; etc.);
- b) tuberías.

7.11.2.2.2 Tuberías

Los medidores pueden estar dispuestos en serie o en paralelo, o los dos sistemas pueden combinarse.

Además del medidor (es), el sistema de tuberías consiste en:

- a) un dispositivo de regulación de flujo (por línea de medidores en serie, si es necesario);
- b) una o más válvulas de aislamiento;
- c) un dispositivo para medir la temperatura del agua aguas arriba de los medidores;
- d) dispositivos para el control del caudal, la duración de los ciclos y el número de ciclos;
- e) un dispositivo de interrupción el flujo; para cada línea de medidores en serie

f) dispositivos para medir la presión en la entrada y la salida.

Los diversos dispositivos deben abstenerse de causar fenómenos de cavitación u otros tipos de desgaste parásitos del medidor (es).

7.11.2.2.3 Precauciones que deben tomarse

El (los) medidor (es) y tubos de conexión estarán convenientemente purgados de aire.

La variación de flujo durante las operaciones de apertura y cierre repetidos debe ser progresiva, a fin de evitar el golpe de ariete.

7.11.2.2.4 Ciclo de caudal

Un ciclo completo consta de las siguientes cuatro fases:

- a) un periodo de prueba de cero al caudal;
- b) un periodo de prueba en el caudal constante;
- c) un periodo de prueba a partir del caudal a cero;
- d) un periodo en caudal en cero.

7.11.2.3 Procedimiento de la prueba

7.11.2.3.1 General

- a) Antes de comenzar la prueba de durabilidad discontinua, medir los errores (de indicación) del medidor (es) según se especifica en el punto 7.4 y en los mismos caudales como en el punto 7.4.4.
- b) Montar los medidores ya sea individualmente o en grupos en la instalación de prueba en las mismas orientaciones que los medidores utilizados en la determinación de los errores intrínsecos (de indicación) (7.4.2.2.7.5).
- c) Durante las pruebas, mantener los medidores dentro de sus condiciones nominales de funcionamiento y con la presión aguas abajo del medidor (salida) con la presión suficiente para evitar la cavitación en los medidores.
- d) Ajustar el caudal dentro de las tolerancias especificadas.
- e) Activar el(los) medidor (es) en las condiciones mostradas en la Tabla 1.
- f) Al comenzar la prueba de durabilidad discontinua, medir los errores finales (de indicación) del medidor (es) según se especifica en el punto 7.4 y en los mismos caudales que se indican en el punto 7.4.4.
- g) Calcular el error relativo final (de indicación) para cada caudal de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- h) Para cada caudal, restar el valor del error intrínseco (de indicación) obtenido en la etapa a) del error (de indicación) obtenido en la etapa g).
- i) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.10.1 para medidores con $Q_3 \leq 16$ m³/h y la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.10.3 para medidores de combinación.

7.11.2.3.2 Tolerancia del caudal

La variación relativa de los valores de flujo no debe exceder ± 10 % fuera de los periodos de apertura, de cierre y de parada. Se puede utilizar el medidor (es) sometido a prueba para comprobar el caudal.

7.11.2.3.3 Tolerancia sobre la duración de la prueba

La tolerancia en la duración especificada de cada fase del ciclo de flujo no debe ser superior a ± 10 %.

La tolerancia de la duración total de la prueba no debe ser superior a ± 5 %.

7.11.2.3.4 Tolerancia en el número de ciclos

El número de ciclos no debe ser inferior al estipulado, pero no debe exceder este número en más de un 1%.

7.11.2.3.5 Tolerancia en el volumen descargado

El volumen descargado durante toda la prueba debe ser igual a la mitad del producto del caudal de prueba especificado y la duración teórica total de la prueba (periodos de operación más periodos transitorios y de parada) con una tolerancia de ± 5 %.

Esta precisión puede obtenerse por medio de correcciones suficientemente frecuentes de los flujos instantáneos y periodos de funcionamiento.

7.11.2.3.6 Lecturas de prueba

Durante la prueba, las siguientes lecturas de los equipos bajo prueba deben registrarse al menos una vez cada 24 horas, o una vez por cada periodo más corto si la prueba se divide así:

- a) presión de línea aguas arriba del (los) medidor(es) sometido (s) a prueba;
- b) presión de línea aguas abajo del (los) medidor(es) sometido (s) a prueba;
- c) temperatura de línea aguas arriba del (los) medidor(es) sometido (s) a prueba;
- d) caudal a través del medidor (s) bajo prueba;

- e) duración de las cuatro fases del ciclo de la prueba de flujo discontinuo;
- f) número de ciclos;
- g) volúmenes indicados del medidor (es) sometido (s) a prueba.

Tabla 1-Pruebas de durabilidad

Clase de temperatura	Caudal permanente Q3 m ³ /h	Caudal de la prueba	Temperatura de agua de la prueba: $t_{prueba} \text{ } ^\circ\text{C} \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$	Tipo de prueba	Número de interrupciones	Tiempo de pausas	Tiempo de prueba al caudal de prueba	Duración de la puesta en marcha y resumen
T30 y T50	≤ 16	Q3	20	Discontinua	100000	15 s	15 s	0,15 [Q3] ^a s con un mínimo de 1 s
		Q4	20	Continua	-	-	100 h	-
	> 16	Q3	20	Continua	-	-	800 h	-
		Q4	20	Continua	-	-	200 h	-
Todas las clases de temperatura	≤ 16	Q3	50	Discontinua	100 000	15 s	15 s	0,15 [Q3] ^a s con un mínimo de 1 s
		Q4	0.9 veces la TMA	Continua	-	-	100 h	-
	> 16	Q3	50	Continua	-	-	800 h	-
		Q4	0.9 veces la TMA	Continua	-	-	200 h	-
Medidores combinados (prueba adicional) ^b	> 16	Q ≠ 2 Qx2	20	Discontinua	50 000	15 s	15 s	3 s a 6 s
Medidores de combinación donde el pequeño medidor no ha sido aprobado con anterioridad.	> 16	0,9Q _x 1	20	Continua	-	-	200 h	-

a [Q3] Es el número igual al valor de Q3 expresado en m³/h.

b Cuando un medidor de combinación consta de medidores que han sido aprobados con anterioridad, se requieren únicamente la prueba discontinua de los medidores de combinación (prueba adicional) (Tabla 1). La temperatura especificada para las pruebas de medidores de combinación supone que el medidor es de clase T30 o T50. En el caso de que se trate de otras clases, se recomienda que la temperatura de referencia sea de 50 °C.

7.11.2.4 Los criterios de aceptación después de la prueba de durabilidad discontinua

7.11.2.4.1 Medidores de agua de clase de precisión 1

- a) La variación en la curva de error no debe superar el 2 % de los caudales en la zona inferior (Q1 ≤ Q ≤ Q2), y 1 % para los caudales en la zona superior (Q2 < Q ≤ Q4). Para efectos de la determinación de estos requisitos, deben aplicarse los valores medios de los errores (de indicación) en cada caudal.
- b) Las curvas no deben exceder un límite de error máximo de:
 - ± 4 % para caudal en la zona inferior (Q1 ≤ Q ≤ Q2); y
 - ± 1,5 % para caudal en la zona superior (Q2 < Q ≤ Q4) para medidores T30; o
 - ± 2,5 % para caudal en la zona superior (Q2 ≤ Q ≤ Q4) para medidores distintos de T30.

7.11.2.4.2 Medidores de agua de clase de precisión 2

- a) La variación en la curva de error no debe superar el 3 % del caudal en la zona inferior (Q1 ≤ Q < Q2) o 1,5 % para los caudales en la zona superior (Q2 ≤ Q ≤ Q4). Para efectos de la determinación de estos requisitos, deben aplicarse los valores medios de los errores (de indicación) en cada caudal.
- b) Las curvas no deben exceder un límite de error máximo de:
 - ± 6 % para caudal en la zona inferior (Q1 ≤ Q < Q2); y
 - ± 2,5 % para caudales en la zona superior (Q2 ≤ Q ≤ Q4) para medidores T30; o
 - ± 3,5 % para caudal en la zona superior (Q2 ≤ Q ≤ Q4) para medidores distintos de T30.

7.11.3 Prueba de caudal continuo

7.11.3.1 Objetivo de la prueba

Verificar la durabilidad de un medidor de agua cuando se someten a condiciones de caudal continuo y permanente, y de sobrecarga.

La prueba consiste en someter el medidor a caudal constante de Q3 o Q4 durante un tiempo especificado. Además, cuando el medidor pequeño de un medidor de combinación no ha sido pre-aprobado, el medidor de combinación debe someterse a una prueba de flujo continuo, como se muestra en la Tabla 1. Para la comodidad de los laboratorios, la prueba puede ser dividida en periodos de al menos 6 h.

7.11.3.2 Preparación

7.11.3.2.1 Descripción de la instalación

La instalación consta de:

- a) un suministro de agua (tanque no presurizado, a presión; bomba; etc.);
- b) tuberías.

7.11.3.2.2 Tuberías

Además de medidor (es) a someter a prueba, la tubería consta de:

- a) un dispositivo de regulación de flujo;
- b) una o más válvulas de aislamiento;
- c) un dispositivo para medir la temperatura del agua en la entrada de los medidores;
- d) medios para comprobar el caudal y la duración de la prueba;
- e) dispositivos para medir la presión en la entrada y la salida.

Los diferentes dispositivos no deben causar fenómenos de cavitación u otros tipos de desgaste del medidor (es).

7.11.3.2.3 Precauciones que deben tomarse

El medidor y tubos de conexión deben estar convenientemente purgados de aire.

7.11.3.3 Procedimiento de la prueba

7.11.3.3.1 General

- a) Antes de comenzar la prueba de durabilidad continua, medir los errores (de indicación) del medidor (es) según se especifica en el inciso 7.4 y en los mismos caudales como en el inciso 7.4.4.
- b) Montar los medidores ya sea individualmente o en grupos en la instalación de prueba en las mismas orientaciones que los medidores utilizados en la determinación de las pruebas de errores intrínsecos (de indicación) (7.4.2.2.7.5).
- c) Activar el (los) medidor (es) en las condiciones mostradas en la Tabla 1.
- d) A través de las pruebas de durabilidad, el medidor (s) debe instalarse dentro de sus condiciones nominales de funcionamiento y la presión a la salida de cada medidor debe ser lo suficientemente alta para evitar la cavitación.
- e) Después de la prueba de durabilidad continua, medir los errores (de indicación) del medidor (es) según se especifica en el inciso 7.4 y en los mismos caudales.
- f) Calcular el error relativo (de indicación) para cada caudal de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- g) Para cada caudal, restar el valor del error (de indicación) obtenido en la etapa a) del error (de indicación) del 7.11.2.3.1 obtenido en la etapa f).
- h) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.10.2.

7.11.3.3.2 Tolerancia del caudal

El caudal se mantiene constante durante toda la prueba a un nivel predeterminado.

La variación relativa de los valores de caudal durante cada prueba no debe ser superior a $\pm 10\%$ (excepto cuando arranque y paro).

7.11.3.3.3 Tolerancia en el tiempo de la prueba

La duración especificada de la prueba es un valor mínimo.

7.11.3.3.4 Tolerancia en el volumen descargado

El volumen que se indica al final de la prueba no debe ser inferior al determinado a partir del producto resultante del caudal de prueba especificado y la duración especificada de la prueba.

Para satisfacer esta condición, deben realizarse correcciones suficientemente frecuentes al caudal. Se puede utilizar el medidor (es) de agua sometido a prueba para comprobar el caudal.

7.11.3.3.5 Lecturas de prueba

Durante la prueba, las siguientes lecturas de los equipos bajo prueba deben registrarse al menos una vez cada 24 horas, o una vez por cada periodo más corto si la prueba se divide:

- a) Presión, aguas arriba del (los) medidor(es) sometido (s) a prueba;
- b) Presión, aguas abajo del (los) medidor(es) sometido (s) a prueba;
- c) Temperatura del agua aguas arriba del (los) medidor(es) sometido (s) a prueba;
- d) Caudal a través del medidor (s) bajo prueba;
- e) Volumen indicado del medidor (es) sometido (s) a prueba.

7.11.3.4 Criterios de aceptación después de la prueba de durabilidad

7.11.3.4.1 Medidores de agua de clase de precisión 1

- a) La variación en la curva de error no debe superar el 2 % del caudal en la zona inferior ($Q_1 \hat{=} Q < Q_2$), y 1 % para los caudales en la zona superior ($Q_2 \hat{=} Q \hat{=} Q_4$). Para efectos de la determinación de estos requisitos, deben aplicarse los valores medios de los errores (de indicación) en cada caudal.
- b) Las curvas no deben exceder un límite de error máximo de:
 - ± 4 % para caudal en la zona inferior ($Q_1 \hat{=} Q < Q_2$); y
 - $\pm 1,5$ % para caudal en la zona superior ($Q_2 \hat{=} Q \hat{=} Q_4$) para medidores T30; o
 - $\pm 2,5$ % para caudal en la zona superior ($Q_2 \hat{=} Q \hat{=} Q_4$) para medidores distintos de T30.

7.11.3.4.2 Medidores de agua de clase de precisión 2

- a) La variación en la curva de error no debe superar el 3 % de los caudales en la zona inferior ($Q_1 \hat{=} Q < Q_2$), y 1,5 % para los caudales en la zona superior ($Q_2 \hat{=} Q \hat{=} Q_4$). Para efectos de la determinación de estos requisitos, deben aplicarse los valores medios de los errores (de indicación) en cada caudal.
- b) Las curvas no deben exceder un límite de error máximo de:
 - ± 6 % para caudal en la zona inferior ($Q_1 \hat{=} Q < Q_2$); y
 - $\pm 2,5$ % para caudales en la zona superior ($Q_2 \hat{=} Q \hat{=} Q_4$) de medidores T30; o
 - $\pm 3,5$ % para caudal en la zona superior ($Q_2 \hat{=} Q \hat{=} Q_4$) para medidores distintos de T30.

7.12 Pruebas de campo magnético

Todos los medidores de agua en los cuales los componentes mecánicos pueden ser influenciados por un campo magnético estático (por ejemplo, equipado con un acoplamiento magnético en la unidad a la lectura o con una salida de impulsos impulsadas por imán) y todos los medidores con componentes electrónicos deben ser sometidos a prueba para demostrar que son capaces de resistir la influencia de un campo magnético estático.

Esto se debe someter a prueba de acuerdo con lo dispuesto en 8.16.

7.13 Pruebas de los dispositivos complementarios de un medidor de agua

7.13.1 Propósito de la prueba

Verificar que el medidor cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.3.6.

Se necesitan los dos siguientes tipos de prueba.

- a) Cuando los dispositivos complementarios se pueden conectar temporalmente al medidor, por ejemplo, para propósitos de prueba o de transmisión de datos, se debe medir el error de indicación del medidor con el dispositivo (s) complementario(es) equipado para asegurar que los errores de indicación no superen los errores máximos permitidos.
- b) Para los dispositivos complementarios anexados de forma permanente y temporal, las indicaciones de volumen del dispositivo complementario (s) deben evaluarse para verificar que las lecturas no difieren de los de la indicación primaria.

7.13.2 Preparación

- a) Aplicar la instalación y requisitos operativos especificados en 7.4.2.
- b) Los dispositivos complementarios temporales deben indicarse ya sea por el fabricante o de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- c) Cuando la salida de un dispositivo complementario es una señal eléctrica que consiste en una corriente de impulsos en el cual un solo pulso corresponde a un volumen finito, los pulsos se pueden totalizar en un totalizador electrónico que, cuando esté conectado, no tiene influencia significativa en la señal eléctrica.

7.13.3 Procedimiento de prueba

- a) Determinar el error de indicación del medidor con el dispositivo complementario equipado de manera temporal, de acuerdo con 7.4.4.
- b) Comparar las lecturas desde el dispositivo complementario equipado de manera temporal o permanente con los del dispositivo indicador principal.
- c) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.12.

7.13.4 Criterios de aceptación

- a) El error (de indicación) del medidor con el dispositivo complementario instalado de forma temporal no debe superar el EMP aplicable.
- b) Para tanto los dispositivos complementarios instalados de manera permanente y temporal, las indicaciones de volumen del dispositivo (s) complementario no deben diferir de los de la pantalla visual por más que el valor de la escala de verificación.

7.14 Pruebas ambientales

Dependiendo de la tecnología y la construcción del medidor, hay niveles adecuados de prueba para satisfacer las condiciones ambientales. Las pruebas pertinentes especificadas en el Capítulo 8 de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana y de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice A (Normativo) deben aplicarse, según corresponda. Se especifica en 8.1.8 que estas pruebas no se aplican a medidores de construcción puramente mecánica.

8. Las pruebas de desempeño relacionadas a factores de influencia y perturbaciones

8.1 Requerimientos generales (ISO 4064-1:2014, A.1)

8.1.1 Introducción

Este Capítulo define las pruebas de desempeño destinadas para verificar que el medidor de agua opera y funciona como se pretende en un entorno específico y bajo condiciones específicas. Cada prueba indica, cuando sea apropiado, las condiciones de referencia para determinar el error intrínseco.

Estas pruebas de desempeño son adicionales a las pruebas especificadas en el Capítulo 7 Pruebas de rendimiento para todos los medidores de agua y se aplican a medidores completos, a partes separables de un medidor de agua, y en caso necesario, a los dispositivos complementarios. Las pruebas se requieren en función de la clase del medio ambiente o electromagnético del medidor como se especifica en 8.1.2 y 8.1.3 y el tipo de construcción o diseño del medidor como se especifica en 8.1.8.

Cuando se evalúa el efecto de una magnitud de influencia, todas las demás magnitudes de influencia deben llevarse a cabo en las condiciones de referencia (véase el Capítulo 4 Condiciones de referencia).

Las pruebas tipo especificadas en este Capítulo pueden llevarse a cabo en paralelo con las pruebas especificadas en el Capítulo 7 Pruebas de rendimiento para todos los medidores de agua, usando ejemplos del mismo modelo del medidor de agua, o sus partes separables.

8.1.2 La clasificación ambiental

Para cada prueba de desempeño, se indican las condiciones de prueba típicas; que corresponden a las condiciones ambientales mecánicas y climáticas a las que están expuestos los medidores de agua. (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, A.2).

8.1.3 Clasificación electromagnética

Los medidores de agua con dispositivos electrónicos se dividen en dos clases ambientales electromagnéticas: E1 para los instrumentos que operan en las áreas protegidas; y E2 para los instrumentos que operan en zonas sin ningún tipo de protección especial. (Véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, A.3)

8.1.4 Condiciones de referencia (ISO 4064-1:2014, 7.1)

Las condiciones de referencia se enumeran en el Capítulo 4 Condiciones de referencia.

Estas condiciones de referencia sólo se deben aplicar si no hay condiciones de referencia especificadas mediante una norma regional o nacional pertinente diseñada para cumplir con las condiciones específicas. Si se especifica en dicha norma, a continuación, se deben aplicar los criterios contenidos en el mismo.

8.1.5 Los volúmenes de prueba para la medición de error (de indicación) de un medidor de agua

Algunas cantidades significativas deben tener un efecto constante sobre los resultados del error de indicación de un medidor de agua y no un efecto proporcional relacionado con el volumen medido.

En otras pruebas, el efecto de la magnitud de influencia que aplica a un medidor de agua está relacionado con el volumen medido. En estos casos, con el fin de poder comparar los resultados obtenidos en diferentes laboratorios, el volumen de prueba para medir el error de indicación del medidor debe corresponder a la entrega en 1 min a una caudal de sobrecarga Q_4 .

Sin embargo, algunas pruebas pueden requerir más de 1 min, en cuyo caso deben llevarse a cabo en el menor tiempo posible, teniendo en cuenta la incertidumbre de medición.

8.1.6 Influencia de la temperatura del agua (ISO 4064-1:2014, A.5)

Pruebas de calor seco, frío y calor húmedo se refieren a la medición de los efectos de la temperatura del aire ambiental en el desempeño del medidor. Sin embargo, la presencia del transductor de medición, lleno de agua, también puede influir en la disipación de calor en componentes electrónicos.

Hay dos opciones para la prueba.

- a) El medidor utiliza el agua que pasa a través de ella al caudal de referencia y el error (de indicación) del medidor se mide con los componentes electrónicos y del transductor de medición sometido a las condiciones de referencia.

- b) Se utiliza una simulación del transductor de medición para las pruebas de todos los componentes electrónicos. Estas pruebas simuladas deben replicar los efectos causados por la presencia de agua para aquellos dispositivos electrónicos que normalmente están conectados al sensor de flujo, y las condiciones de referencia se aplica durante las pruebas.

La opción a) es preferible.

8.1.7 Requisitos para pruebas ambientales

Los siguientes requisitos están asociados con las pruebas ambientales y las Normas Mexicanas pertinentes que se deben aplicar y se especifican en los incisos correspondientes de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana:

- a) Preacondicionamiento del equipo bajo prueba (EBP);
- b) Cualquier desviación en el procedimiento de la Norma Mexicana correspondiente;
- c) Mediciones iniciales;
- d) Estado del EBP durante el acondicionamiento;
- e) Niveles críticos, valores del factor de influencia y duración de la exposición influencia;
- f) Mediciones requeridas y/o la carga durante el acondicionamiento;
- g) Recuperación del equipo bajo prueba;
- h) Mediciones finales;
- i) Criterios de aceptación para el equipo bajo prueba que pasan una prueba.

Cuando no exista Norma Mexicana para una prueba específica, los requisitos esenciales para la prueba se dan en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

8.1.8 Equipo bajo prueba (ISO 4064-1:2014, 7.2.12.2.4)

8.1.8.1 General

Para los efectos de las pruebas, el equipo bajo prueba debe ser categorizado como uno de los casos, del inciso a) al inciso e), según la tecnología específica en 8.1.8.2 a 8.1.8.5 y deben aplicarse las siguientes condiciones:

- Caso A No se requiere prueba de desempeño (como se menciona en este apartado).
- Caso B El equipo bajo prueba es el medidor completo o medidor integrado: la prueba se realiza con agua que fluye en el sensor de volumen o flujo y el medidor que opera como fue diseñado.
- Caso C El equipo bajo prueba es el transductor de medición (incluyendo el sensor de flujo o volumen): la prueba se realiza con agua que fluye en el volumen o el sensor de flujo y el medidor funcionando como se diseñó.
- Caso D El equipo bajo prueba es la calculadora electrónica (incluyendo el dispositivo indicador) o el dispositivo complementario: la prueba se realiza con agua que fluye en el sensor de volumen o flujo y el medidor que opera como fue diseñado.
- Caso E El equipo bajo prueba es la calculadora electrónica (incluyendo el dispositivo indicador) o el dispositivo complementario: la prueba puede llevarse a cabo con señales de medida simuladas sin agua en el sensor de volumen o flujo.

El organismo responsable de la aprobación del modelo puede solicitar una categoría adecuada, del inciso a) al e), para las pruebas de aprobación de los medidores que cuenten con la tecnología que no está incluida en 8.1.8.2 a 8.1.8.5,

8.1.8.2 Medidores de desplazamiento positivo y medidores de agua de tipo turbina

- a) El medidor no está equipado con dispositivos electrónicos: Caso A
- b) El transductor de medición y la calculadora electrónica incluyendo el dispositivo indicador están en la misma carcasa: Caso B
- c) El transductor de medición es independiente de la calculadora electrónica, pero no está equipado con los dispositivos electrónicos: Caso A
- d) El transductor de medición es independiente de la calculadora electrónica, y está equipado con dispositivos electrónicos: Caso C
- e) La calculadora electrónica, incluyendo el dispositivo indicador está separado del transductor de medición y no es posible la simulación de las señales de medición: Caso D
- f) La calculadora electrónica, incluyendo el dispositivo indicador está separado del transductor de medición y no es posible la simulación de las señales de medición: Caso E

8.1.8.3 Medidores de agua electromagnéticos

- a) El transductor de medición y la calculadora electrónica incluyendo el dispositivo indicador están en la misma carcasa: Caso B
- b) El sensor de flujo, que consiste solamente de la tubería, la bobina y los dos electrodos del medidor, no posee ningún tipo de dispositivos electrónicos adicionales: Caso A
- c) El transductor de medición incluyendo el sensor de flujo está separado de la calculadora electrónica y en una sola carcasa: Caso C
- d) La calculadora electrónica, incluyendo el dispositivo indicador está separado del transductor de medición y no es posible la simulación de las señales de medición: Caso D

8.1.8.4 Medidores de agua ultrasónicos, medidores de agua de Coriolis, medidores de agua de fluidos

- a) El transductor de medición y la calculadora electrónica incluyendo el dispositivo indicador están en la misma carcasa: Caso B
- b) El transductor de medición es independiente de la calculadora electrónica y está equipado con dispositivos electrónicos: Caso C
- c) La calculadora electrónica, incluyendo el dispositivo indicador está separado del transductor de medición y no es posible la simulación de las señales de medición: Caso D

8.1.8.5 Dispositivo complementario

- a) El dispositivo complementario es parte del medidor de agua, una parte del transductor de medición o parte de la calculadora electrónica: Caso A a E
- b) El dispositivo complementario está separado del medidor, pero no equipado con los dispositivos electrónicos: Caso A
- c) El dispositivo complementario está separado del medidor, una simulación de las señales de entrada no es posible: Caso D
- d) El dispositivo complementario está separado del medidor, una simulación de las señales de entrada es posible: Caso E

8.2 Calor seco (sin condensación) (Véase ISO 4064-2:2014, A.5)

8.2.1 Objetivo de la prueba

Verificar que un medidor de agua cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2, durante la aplicación de altas temperaturas ambiente como se indica en la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.2.2 Preparación

Seguir los arreglos de prueba especificados en las Normas Mexicanas NMX-J-648/2-1-ANCE-2012, NMX-J-648/2-2-ANCE-2012, NMX-J-648/2-30-ANCE-2012, NMX-J-648/2-31-ANCE-2012, NMX-J-648/2-47-ANCE-2012 y NMX-I-007/2-6-NYCE-2006.

Se proporciona información relacionada a la orientación sobre los arreglos de prueba en las Normas Internacionales IEC 60068-1 e IEC 60068-3-1 (véase 14 Bibliografía).

8.2.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) No se requiere pre-acondicionamiento.
- b) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba al caudal de referencia y en las siguientes condiciones de prueba:
 - 1) A la temperatura ambiente de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, antes del acondicionamiento del equipo bajo prueba;
 - 2) A una temperatura ambiente de $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, después que el equipo bajo prueba se ha estabilizado a esta temperatura durante un periodo de 2 h;
 - 3) En la temperatura ambiente de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, después de la recuperación del EBP.
- c) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición de prueba de acuerdo con el Apéndice B (Normativo).
- d) Durante la aplicación de las condiciones de prueba, compruebe que el equipo bajo prueba está funcionando correctamente.
- e) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.1.

Requisitos adicionales.

- i) Si el transductor de medición se incluye en el equipo bajo prueba, y es necesario tener agua en el sensor de flujo, la temperatura del agua se mantiene a la temperatura de referencia.

- ii) Al medir los errores (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.2.4 Criterios de aceptación

Durante la aplicación de las condiciones de prueba:

- a) Todas las funciones del equipo bajo prueba deben operar según lo diseñado;
- b) El error relativo (de indicación) del EBP, en las condiciones de prueba, no debe superar el EMP de la zona de caudal superior (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2).

8.3 Frío (ISO 4064-2:2014, A.5)

8.3.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2,

Durante la aplicación de temperaturas ambientales bajas de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.3.2 Preparación

Siga las disposiciones de prueba especificadas en las Normas Mexicanas NMX-J-648/2-1-ANCE-2012 y NMX-I-007/2-2-NYCE-2006.

Se proporciona información relacionada a la orientación sobre los arreglos de prueba en las Normas Internacionales IEC 60068-1 e IEC 60068-3-1 (véase 14 Bibliografía).

8.3.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) No hay preacondicionamiento del equipo bajo prueba.
- b) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba al caudal de referencia y a la temperatura ambiente de referencia.
- c) Estabilizar la temperatura ambiente, ya sea en $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (clases ambientales O y M) o $5\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (clase ambiental B) por un periodo de 2 h.
- d) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba a la temperatura ambiente de referencia al caudal de referencia a una temperatura ambiente de $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (clases ambientales O y M) o $5\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (clase ambiental B).
- e) Después de la recuperación del equipo bajo prueba, medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba al caudal de referencia y a la temperatura ambiente de referencia.
- f) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición de prueba de acuerdo con el Apéndice B (Normativo).
- g) Durante la aplicación de las condiciones de prueba, compruebe que el equipo bajo prueba está funcionando correctamente.
- h) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.2.

Requisitos adicionales.

- i) Si es necesario tener agua en el sensor de flujo, la temperatura del agua se mantiene a la temperatura de referencia.
- ii) Al medir los errores (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.3.4 Criterios de aceptación

Durante la aplicación de las condiciones de prueba estabilizadas:

- a) Todas las funciones del equipo bajo prueba deben operar según el diseño; y
- b) el error relativo (de indicación) del equipo bajo prueba, en las condiciones de prueba, no debe superar el EMP de la zona del caudal superior (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2).

8.4 Calor húmedo, cíclico (condensación) (ISO 4064-2:2014, A.5)

8.4.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, después de aplicar condiciones de alta humedad, combinada con cambios cíclicos de temperatura como se indica en la Norma Internacional ISO 4064-2:2014, A.5.

8.4.2 Preparación

Siga las disposiciones de prueba especificadas en las Normas Mexicanas NMX-I-60068-2-30-NYCE-2011 y NMX-J-648/2-30-ANCE-2012.

Se proporciona la orientación sobre los arreglos de prueba en la Norma Mexicana NMX-I-60068/3-4-NYCE-2014.

8.4.3 Procedimiento de prueba (en breve)

Siga los requisitos para el desempeño del equipo de prueba, acondicionamiento y recuperación del equipo bajo prueba, y la exposición del equipo bajo prueba a los cambios cíclicos de temperatura en condiciones de calor húmedo especificados en las Normas Mexicanas NMX-I-60068-2-30-NYCE-2011, NMX-J-648/2-30-ANCE-2012 y NMX-I-60068/3-4-NYCE-2014.

El programa de pruebas consta de las etapas a) a g).

- a) Preacondicionamiento del equipo bajo prueba.
- b) Exponer el equipo bajo prueba a las variaciones de temperatura cíclicos entre la temperatura más baja de $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ y la temperatura superior de $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (medio ambiente clases O y M) o $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (clase ambiental B). Mantener la humedad relativa por encima del 95 % durante los cambios de temperatura y durante las fases a baja temperatura, y en $93\% \pm 3\%$ en las fases de temperatura superiores. Debe presentarse condensación en el EBP durante la elevación de temperatura.

El ciclo de 24 horas consiste en:

- 1) Aumento de temperatura durante 3 horas;
- 2) Mantener la temperatura al máximo valor hasta 12 horas a partir del inicio del ciclo;
- 3) Descenso de la temperatura al valor mínimo en un lapso de 3 a 6 horas, el índice de descenso durante la primera hora y media debe ser tal que el valor mínimo se alcanzaría en 3 horas;
- 4) Mantener la temperatura al mínimo valor hasta que se complete el ciclo de 24 horas.
- c) Deje que el equipo bajo prueba se recupere.
- d) Después de la recuperación, compruebe que el equipo bajo prueba está funcionando correctamente.
- e) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba al caudal de referencia.
- f) Calcular el error relativo (de indicación), de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- g) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.3.

Requisitos adicionales.

- i) La fuente de alimentación al equipo bajo prueba debe desconectarse durante los pasos a), b) y c).
- ii) El periodo de estabilización antes y la recuperación después de la exposición cíclica debe ser tal que todas las partes del EBP estén dentro de 3 °C de su temperatura final.
- iii) Al medir el error (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.4.4 Criterios de aceptación

Después de la aplicación de la perturbación y la recuperación:

- a) todas las funciones del equipo bajo prueba deben operar según el diseño;
- b) o bien la diferencia entre una indicación antes de la prueba y la indicación después de la prueba no debe exceder de la mitad del EMP en la zona de caudal superior o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa, de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).

8.5 Variación del suministro de energía (ISO 4064-1:2014, A.5)

8.5.1 Aspectos generales

Aplicar el diagrama de flujo en la Figura 3 para determinar qué pruebas son necesarias.

8.5.2 Los medidores de agua alimentados por corriente alterna o directa o convertidores (ISO 4064-2:2014, A.5)

8.5.2.1 Propósito de la prueba

Verificar que los dispositivos electrónicos que funcionan a un valor nominal de la tensión de red, U_{nom} , a una frecuencia nominal f_{nom} , cumplan con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2, durante desviaciones estáticas del Adaptador de red de suministro de energía CA (monofásico) Adaptador de red, aplicado de acuerdo con los requisitos de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, A.5.

8.5.2.2 Preparación

Siga las disposiciones de prueba especificadas en las Normas Mexicanas y Normas Internacionales NMX-J-550/4-11-ANCE-2006, IEC 61000-2-1, NMX-J-550/2-2-ANCE-2005, NMX-J-610/4-1-ANCE-2009, e IEC 60654-2.

8.5.2.3 Procedimiento de la prueba (en breve)

- a) Exponer el equipo bajo prueba a las variaciones de tensión de suministro de energía y, posteriormente, a las variaciones de frecuencia de suministro de energía, mientras que el EBP está operando bajo condiciones de referencia.
- b) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba durante la aplicación del límite superior de tensión de red, $U_{nom} 10\%$ (tensión única).
- c) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba durante la aplicación del límite superior de frecuencia superiores, $f_{nom} 2\%$.

- d) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba durante la aplicación del límite inferior de la tensión de red, $U_{nom}-15\%$ (tensión única).
- e) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba durante la aplicación del límite inferior de frecuencia, $f_{nom}-2\%$.
- f) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición de prueba de acuerdo con el Apéndice B (Normativo).
- g) Comprobar que el equipo bajo prueba está funcionando correctamente durante la aplicación de cada variación de alimentación.
- h) Completar el informe de la prueba de acuerdo con el ISO 4064-3:2014, 4.6.4.2.

Requisitos adicionales.

- i) Durante la medición del error (de indicación), el equipo bajo prueba debe someterse al caudal de referencia (ISO 4064-1:2014, 7.1).
- ii) Al medir los errores (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

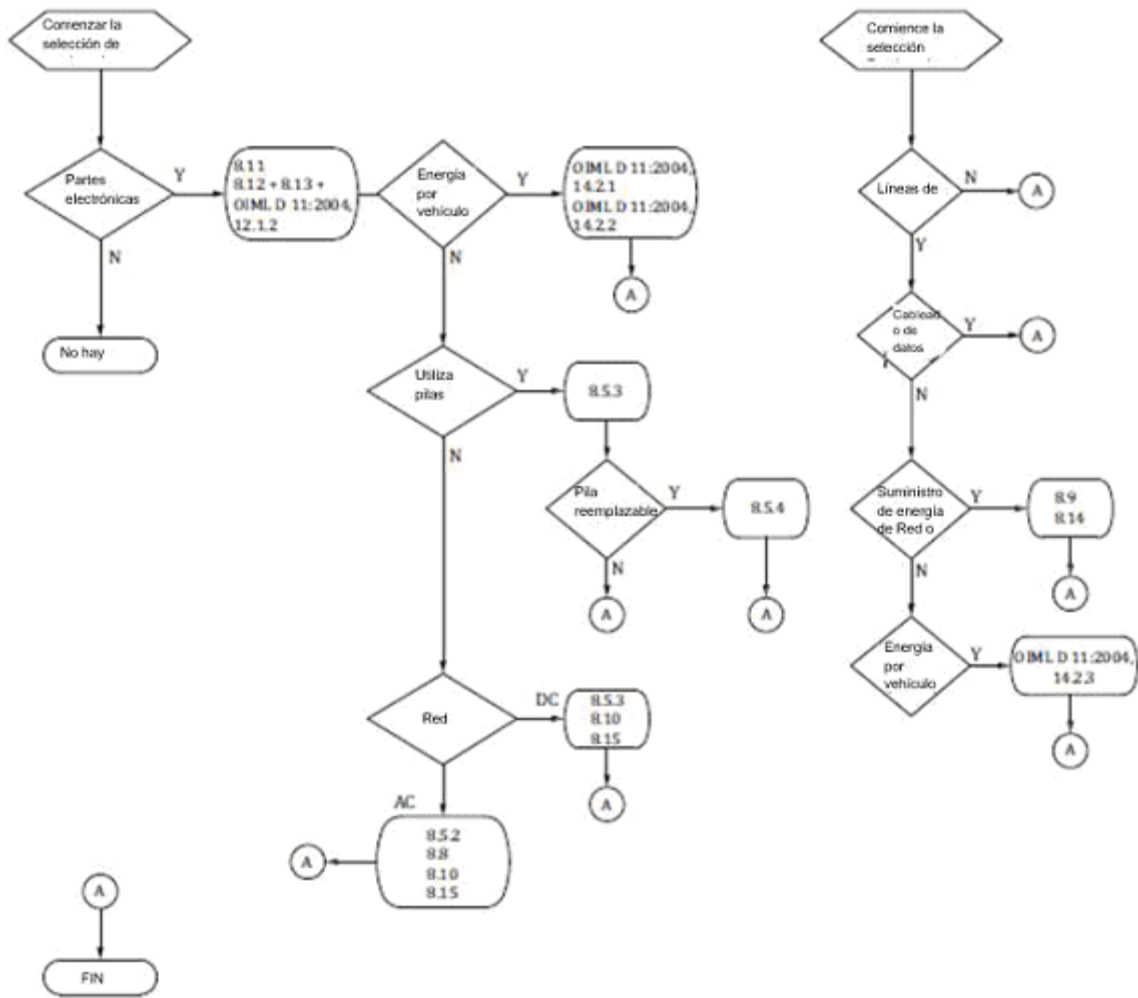


Figura 3-Diagrama de flujo para determinar las pruebas exigidas en 8.5 y 8.8 a 8.15

8.5.2.4 Criterios de aceptación

Durante la aplicación del factor de influencia:

- a) todas las funciones del equipo bajo prueba deben operar según el diseño;
- b) el error relativo de indicación del equipo bajo prueba, en las condiciones de prueba, no debe exceder el EMP de la zona de caudal superior (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2).

8.5.3 Los medidores de agua con suministro de tensión externo de corriente directa o baterías primarias (ISO 4064-1:2014, A.5)

8.5.3.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2 durante desviaciones estáticas de la tensión de alimentación de Corriente Directa, aplicadas de conformidad con los requisitos de la

Norma Internacional ISO 4064-1:2014, A.5.

8.5.3.2 Preparación

Siga las disposiciones de prueba especificadas en la Norma Mexicana NMX-J-610/4-29-ANCE-2009.

8.5.3.3 Procedimiento de la prueba

- a) Exponer el equipo bajo prueba a las variaciones de tensión de suministro de energía mientras que el equipo bajo prueba está operando bajo condiciones de referencia.
- b) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba, durante la aplicación de la máxima tensión de operación de la batería, según lo especificado por el proveedor de medidores de agua, para una batería o la tensión continua en la que el equipo bajo prueba ha sido fabricado para detectar automáticamente las condiciones de alto nivel de suministro externo de corriente directa.
- c) Medir el error (de indicación) del equipo bajo prueba, durante la aplicación de la mínima tensión de operación de la batería, según lo especificado por el proveedor de medidores de agua, para una batería o la tensión continua en la que el equipo bajo prueba ha sido fabricado para detectar automáticamente las condiciones de bajo nivel de suministro externo de corriente directa.
- d) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición de prueba de acuerdo con el Apéndice B (Normativo).
- e) Comprobar que el equipo bajo prueba está funcionando correctamente durante la aplicación de cada variación de alimentación.
- f) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.4.3.

Requisitos adicionales.

- i) Durante la medición del error (de indicación) el EBP debe someterse al caudal de referencia.
- ii) Al medir los errores (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.5.3.4 Criterios de aceptación

Durante la aplicación de las variaciones de tensión:

- a) Todas las funciones del equipo bajo prueba deben operar según el diseño;
- b) El error relativo de indicación del equipo bajo prueba, en las condiciones de prueba, no debe superar el EMP de la zona de caudal superior (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2).

8.5.4 La interrupción en el suministro de la batería

8.5.4.1 Propósito de la prueba:

Verificar que un medidor de agua cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.2.4.3, durante el reemplazo de la batería de alimentación.

Esta prueba sólo se aplica a los medidores que utilizan una fuente de batería reemplazable.

8.5.4.2 Procedimiento de la prueba

- a) Asegúrese de que el medidor está en funcionamiento.
- b) Retire la batería durante un periodo de 1 hora y luego vuelva a conectarla.
- c) Interrogar las funciones del medidor.
- d) Completar la sección de referencia de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.2.4 y de la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.2.2.

8.5.4.3 Criterios de aceptación

Después de la aplicación de las condiciones de prueba:

- a) Todas las funciones del EBP deben operar según el diseño;
- b) El valor de la totalización o de los valores almacenados no debe modificarse.

8.6 Vibración (aleatoria) (NOM-012-1-SCFI-2017, A.5)

8.6.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, después de la aplicación de vibraciones aleatorias (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1).

Esta prueba se aplica sólo a medidores de las instalaciones móviles (clase ambiental M).

8.6.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en las Normas Mexicanas NMX-I-007/2-20-NYCE-2007, NMX-I-60068-2-47-NYCE-2009 y NMX-J-648/2-47-ANCE-2012.

8.6.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) Montar el EBP en un accesorio rígido por sus medios de montaje normal, de tal manera que las fuerzas gravitacionales actúen en la misma dirección que lo haría en el uso normal. Sin embargo, si el efecto gravitacional es insignificante, y si el medidor no está marcado "H" o "V", el EBP se puede montar en cualquier posición.
- b) Aplicar vibraciones aleatorias sobre el rango de frecuencia de 10 Hz a 150 Hz para el EBP, en tres, ejes perpendiculares entre sí, a su vez, por un periodo de al menos 2 min por eje.
- c) Permitir el EBP un periodo de recuperación.
- d) Examine el EBP funcione correctamente.
- e) Medir el error (de indicación) del EBP al caudal de referencia.
- f) Calcular el error relativo (de indicación), de conformidad con el Apéndice B.
- g) Completar el informe de la prueba de acuerdo con el ISO 4064-3:2014, 4.6.5.

Requisitos adicionales.

- i) Cuando el sensor de flujo está incluido en el EBP, no debe llenarse con agua durante la aplicación de la perturbación.
- ii) La fuente de alimentación al EBP se desconecta durante los pasos a), b) y c).
- iii) Durante la aplicación de las vibraciones deben cumplirse las siguientes condiciones:

Nivel total RMS 7 m/s²;

Densidad espectral de aceleración (ASD) Nivel 10 Hz a 20 Hz: 1 m²/s³;

Densidad espectral de aceleración (ASD) Nivel 20 Hz a 150 Hz: -3 dB / octava.

- iv) Al medir los errores (de indicación) del EBP, la instalación y las condiciones de funcionamiento se especifica en 7.4.2 deben seguirse y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.6.4 Criterios de aceptación

Después de la aplicación de las vibraciones y de recuperación:

- a) todas las funciones del equipo bajo prueba deben operar según el diseño;
- b) o bien la diferencia entre una indicación antes de la prueba y la indicación después de la prueba no debe exceder de la mitad del EMP en la zona de caudal superior o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa, de acuerdo con el ISO 4064-1:2014, Apéndice B.

8.7 Choque mecánico (ISO 4064-2:2014, A.5)**8.7.1 Propósito de la prueba**

Verificar que un medidor de agua cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, después de la aplicación de la prueba de choque mecánico (cayendo de cara) como se indica en la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

Esta prueba se aplica sólo a medidores de las instalaciones móviles (clase ambiental M).

8.7.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en la Norma NMX-J-648/2-31-ANCE-2012, NMX-I-007/2-17-NYCE-2007, NMX-I-60068-2-47-NYCE-2009 y NMX-J-648/2-47-ANCE-2012.

8.7.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) El EBP debe ser colocado sobre una superficie rígida, en su posición normal de uso e inclinado hacia el borde inferior hasta el borde opuesto del EBP a 50 mm por encima de la superficie rígida. Sin embargo, el ángulo formado por la parte inferior del EBP y la superficie de prueba no debe exceder de 30 °.
- b) Deje caer el EBP libremente sobre la superficie de prueba.
- c) Repita los pasos a) y b) de cada borde inferior.
- d) Permitir al EBP un periodo de recuperación.
- e) Examine el EBP que funcione correctamente.
- f) Medir el error (de indicación) del EBP al caudal de referencia.
- g) Calcular el error relativo (de indicación), de conformidad con el Apéndice B.
- h) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.6.

Requisitos adicionales.

- i) Cuando el sensor de flujo es parte del EBP, no debe llenarse con agua durante la aplicación de la perturbación.
- ii) La fuente de alimentación al EBP debe desconectarse durante los pasos a), b) y c).
- iii) Al medir los errores (de indicación) del EBP, la instalación y las condiciones de funcionamiento se especifican en 7.4.2 deben seguirse y las condiciones de referencia deben aplicarse. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.7.4 Criterios de aceptación

Después de la aplicación de la perturbación y la recuperación:

- a) Todas las funciones del EBP deben operar según el diseño;
- b) O bien la diferencia entre una indicación antes de la prueba y la indicación después de la prueba no debe exceder de la mitad del EMP en la zona de caudal superior o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa, de acuerdo con el ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).

8.8 Decremento de la tensión en la red de CA, interrupciones cortas y variaciones de tensión; (ISO 4064-2:2014, A.5)

8.8.1 Propósito de la prueba

Comprobar que una fuente de alimentación eléctrica del medidor de agua cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, durante la aplicación de interrupciones de corta duración de tensión y decrementos de tensión de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.8.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en la Norma Mexicana NMX-J-550/4-11-ANCE-2006 y Normas Internacionales IEC 61000-6-1 y IEC 61000-6-2.

8.8.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) Medir el error (de indicación) del EBP antes de aplicar la prueba de decrementos de tensión.
- b) Medir el error (de indicación) del EBP durante la aplicación de al menos 10 interrupciones de tensión y 10 decrementos de tensión con un intervalo de al menos 10 s.
- c) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición de prueba de acuerdo con el Apéndice B (Normativo).
- d) Restar el error (de indicación) del medidor medido antes de aplicar los decrementos de tensión de la que se mide durante la aplicación de las ráfagas.
- e) Examine que el EBP funcione correctamente.
- f) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.7.

Requisitos adicionales.

- i) Un generador de prueba (Variac) debe utilizarse, para reducir la amplitud de la tensión de la red de CA durante un periodo de tiempo definido.
- ii) El desempeño del Variac de prueba debe verificarse antes de conectarlo al EBP.
- iii) Las interrupciones de tensión y decrementos de tensión se aplican durante todo el periodo necesario para medir el error (de indicación) del EBP.
- iv) Las interrupciones de tensión: la tensión de suministro se reduce a su valor nominal, U_{nom} , a tensión cero, durante el tiempo indicado en la Tabla 2.

Tabla 2-Interrupciones de tensión

Reducción a:	0 %
Duración:	250 ciclos (50 Hz)
	300 ciclos (60 Hz)

- v) Interrupciones de tensión son aplicadas en grupos de 10
- vi) Reducciones de tensión: la tensión de suministro se reduce de tensión nominal hasta el porcentaje indicado de la tensión nominal durante el tiempo indicado en la Tabla 3.

Tabla 3-Caídas de tensión

Prueba	Prueba a	Prueba b	Prueba c
Reducción a:	0 %	0 %	70.
Duración:	0,5 ciclos	1 ciclo	25 ciclos (50 Hz)
			30 ciclos (60 Hz)

- vii) Reducciones de tensión son aplicadas en grupos de 10

- viii) Cada interrupción en la tensión individual o reducción es iniciada, terminada y repetida en los cruces por cero de la tensión de suministro.
- ix) Las interrupciones y las reducciones de tensión se repiten al menos 10 veces con un intervalo de tiempo de al menos 10 s entre cada grupo de interrupciones y reducciones. Esta secuencia se repite durante toda la duración de la medición del error (de indicación) del EBP.
- x) Durante la medición del error (de indicación) el EBP debe someterse al caudal de referencia.
- xi) Al medir los errores (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.
- xii) Cuando el EBP está diseñado para operar en un rango de tensión de suministro, los decrementos de tensión e interrupciones deben iniciarse a partir del rango medio de la tensión.

8.8.4 Criterios de aceptación

- a) Después de la aplicación de las reducciones de energía de corto tiempo todas las funciones del EBP deben funcionar tal como fue diseñado.
- b) La diferencia entre el error relativo (de indicación) obtenido durante la aplicación de los decrementos cortos de tiempo de tensión y el obtenido en el mismo caudal antes de la prueba, en condiciones de referencia, no deben exceder de la mitad del EMP en la parte superior de la zona del caudal (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2) o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa en el cumplimiento de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).

8.9 Ráfagas en líneas de señales, datos y control (ISO 4064-1:2014, A.5)

8.9.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua que contiene elementos electrónicos y provisto de entradas/salidas (I/O) y puertos de comunicación (incluyendo sus cables externos) cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, en condiciones en que las ráfagas eléctricas que se superponen a las entradas y salidas de señales, de datos y puertos de comunicación de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.9.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en la Normas Mexicanas NMX-J-610/4-4-ANCE-2013 y NMX-J-610/4-1-ANCE-2009.

8.9.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) Medir el error (de indicación) del EBP antes de aplicar las ráfagas eléctricas.
- b) Medir el error (de indicación) del EBP durante la aplicación de las ráfagas de picos de tensión transitorio, de forma de onda exponencial doble.
- c) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición de prueba de acuerdo con el Apéndice B (Normativo).
- d) Restar el error (de indicación) del medidor medido antes de la aplicación de las ráfagas de aquel medido durante la aplicación de las ráfagas.
- e) Examinar que el EBP funcione correctamente.
- f) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.8.

Requisitos adicionales.

- i) Debe utilizarse un generador de ráfagas con las características de desempeño como se especifica en la norma citada.
- ii) Las características del generador deben verificarse antes de conectarlo al EBP.
- iii) Cada pico debe tener una amplitud (positiva o negativa) de 0,5 kV para instrumentos de clase E1 ambiental, o 1 kV para instrumentos de clase E2 ambiental (véase 8.1.3), en fase aleatoria, con un tiempo de subida de 5 ns y una duración de amplitud media de 50 ns.
- iv) La longitud de la ráfaga debe ser de 15 ms y la tasa de repetición de ráfaga debe ser de 5 kHz.
- v) La red de inyección de la red de corriente debe contener filtros bloqueadores para evitar que la energía de la ráfaga se disipe en la red.
- vi) Para el acoplamiento de las ráfagas en las líneas de entrada y salida y comunicación, debe utilizarse una abrazadera de acoplamiento capacitivo como se define en la norma.
- vii) La duración de la prueba no debe ser de menos de 1 minuto para cada amplitud y polaridad.
- viii) Durante la medición del error (de indicación) el EBP debe operarse en el caudal de referencia.
- ix) Al medir los errores (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación del EBP y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los

medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.9.4 Criterios de aceptación

- a) Después de la aplicación de la perturbación, todas las funciones del EBP deben funcionar como fue diseñado.
- b) La diferencia entre el error relativo de indicación obtenido durante la aplicación de las ráfagas y obtenido con el mismo caudal antes de la prueba, en condiciones de referencia, no debe exceder la mitad del EMP en la parte superior de la zona del caudal (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2) o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa en el cumplimiento de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).

8.10 Ráfagas (transitorios) en la red de corriente alterna y corriente directa (ISO 4064-2:2014, A.5)

8.10.1 Propósito de la prueba

Comprobar que el equipo bajo prueba que contiene elementos electrónicos y es alimentado por una red de tensión corriente alterna y corriente directa, cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, bajo condiciones donde las ráfagas eléctricas se sobreponen a la red eléctrica de tensión de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.10.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en las Normas Mexicanas NMX-J-610/4-4-ANCE-2013 y NMX-J-610/4-1-ANCE-2009.

8.10.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) Medir el error (de indicación) del EBP antes de aplicar las ráfagas eléctricas.
- b) Medir el error (de indicación) del EBP durante la aplicación de las ráfagas de picos de tensión transitorio, de forma de onda exponencial doble.
- c) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición de prueba de acuerdo con el Apéndice B (Normativo).
- d) Restar el error (de indicación) del medidor medido antes de aplicar las ráfagas desde la que se mide durante la aplicación de las ráfagas.
- e) Examine el EBP funcione correctamente.
- f) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.9.

Requisitos adicionales.

- i) Debe utilizarse un generador de ráfagas con las características de desempeño como se especifica en la Norma Internacional ISO 4064-1:2014.
- ii) Las características del generador deben verificarse antes de conectarlo al EBP.
- iii) Cada pico debe tener una amplitud (positiva o negativa) de 1 kV para instrumentos de clase E1 ambiental, o 2 kV para instrumentos de clase E2 ambiental (véase 8.1.3), en fase aleatoria, con un tiempo de subida de 5 ns y una duración de amplitud media de 50 ns.
- iv) La longitud de la ráfaga debe ser de 15 ms y la tasa de repetición de ráfaga debe ser de 5 kHz.
- v) Todas las ráfagas deben aplicarse de forma asíncrona en el modo común (tensión asimétrica) durante la medición del error (de indicación) del EBP.
- vi) La duración de la prueba no debe ser de menos de 1 minuto para cada amplitud y polaridad.
- vii) Durante la medición del error (de indicación) el EBP debe ser operado en el caudal de referencia.
- viii) Al medir los errores (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación del EBP y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.10.4 Criterios de aceptación

- a) Después de la aplicación de la perturbación, todas las funciones del EBP deben funcionar tal como fue diseñado.
- b) La diferencia entre el error relativo de indicación obtenido durante la aplicación de las ráfagas y el obtenido en el mismo caudal antes de la prueba, en condiciones de referencia, no debe exceder la mitad del EMP en la parte superior de la zona del caudal (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2) o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa en el cumplimiento de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).

8.11 Descarga electrostática (ISO 4064-2:2014, A.5)

8.11.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, durante la aplicación de descargas electrostáticas directas e indirectas de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.11.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en la Norma Mexicana NMX-J-610/4-2-ANCE-2012.

8.11.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) Medir el error (de indicación) del EBP antes de aplicar las descargas electrostáticas.
- b) Cargar un capacitor de 150 pF por medio de una fuente de tensión corriente directa adecuada, a continuación, descargar el capacitor a través del EBP mediante la conexión de una terminal del chasis de soporte a tierra y el otro a través de una resistencia de 330 Ω a las superficies del EBP que normalmente son accesibles para el operador.

Las siguientes condiciones deben aplicarse:

- 1) Incluir el método de penetración de pintura, en su caso;
- 2) Para cada descarga de contacto, se aplica una tensión de 6 kV;
- 3) Para cada descarga de aire, se aplica una tensión de 8 kV;
- 4) Para las descargas directas, se utilizará el método de descarga de aire cuando el fabricante ha declarado un recubrimiento para ser aislante;
- 5) En cada lugar de la prueba, al menos 10 descargas directas deben aplicarse a intervalos de al menos 10 s entre las descargas, en la misma medición o medición simuladas;
- 6) Para las descargas indirectas, debe aplicarse un total de 10 descargas en el plano de acoplamiento horizontal y un total de 10 descargas para cada una de las distintas posiciones del plano de acoplamiento vertical.
- c) Medir el error (de indicación) del EBP durante la aplicación de descargas electrostáticas.
- d) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición de prueba de acuerdo con el Apéndice B (Normativo).
- e) Determinar si el fallo significativo ha sido excedido restando el error (de indicación) del medidor medido antes de aplicar las descargas electrostáticas de la medición después de aplicar las descargas electrostáticas.
- f) Examine el EBP funcione correctamente.
- g) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.10.

Requisitos adicionales.

- i) Cuando se mide el error (de indicación) el EBP debe someterse al caudal de referencia.
- ii) Al medir el error (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.
- iii) En los casos donde se espera un diseño específico de medidores a ser menos susceptibles a las perturbaciones a un caudal cero que si se opera en las condiciones de referencia para el caudal, el organismo responsable de la aprobación del modelo debe tener la libertad de elegir un caudal de cero durante la prueba de la descarga electrostática
- iv) Para un EBP no equipado con una terminal de conexión a tierra, el EBP debe descargarse completamente entre descargas.
- v) La descarga de contacto es el método de prueba preferido. Las descargas de aire sólo deben utilizarse cuando no pueda aplicarse la descarga de contacto.
 - 1) Aplicación directa

En el modo de descarga de contacto que debe llevarse a cabo en superficies conductoras el electrodo debe estar en contacto con el EBP.

En el modo de descarga de aire en superficies aisladas, el electrodo se mueve hacia el EBP y la descarga se produce por chispa.

- 2) Aplicación indirecta

Las descargas se aplican en el modo de contacto en los planos de acoplamiento montados cerca del EBP.

8.11.4 Criterios de aceptación

- a) Después de la aplicación de la perturbación, todas las funciones del EBP deben funcionar como fue diseñado.
- b) La diferencia entre el error relativo (de indicación), obtenidos durante la aplicación de las descargas electrostáticas y el obtenido antes de la prueba, al mismo caudal, bajo condiciones de referencia, no debe exceder la mitad del EMP en la parte superior de la zona del caudal (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2) o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa en el cumplimiento de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).
- c) Las pruebas realizadas con caudal cero, la totalización del medidor de agua no debe cambiar por más que el valor del intervalo de verificación.

8.12 Campos electromagnéticos radiados (ISO 4064-1:2014, A.5)

8.12.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua cumple con las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, durante la aplicación de campos electromagnéticos radiados de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.12.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en la Norma Mexicana NMX-J-610/4-3-ANCE-2015. Sin embargo, el procedimiento de prueba especificada en el 8.12.3 es un procedimiento modificado aplicable a la integración de instrumentos que totalizan el mensurando.

8.12.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- Medir el error intrínseco (de indicación) del EBP en condiciones de referencia antes de aplicar el campo electromagnético.
- Aplicar el campo electromagnético de acuerdo con los requisitos de i) a iv).
- Iniciar una nueva medición del error (de indicación) para el equipo bajo prueba.
- Intensificar la frecuencia portadora hasta la siguiente frecuencia portadora (ver Tabla 4) se alcanza, de acuerdo con los requisitos de iv).
- Detener la medición del error (de indicación) para el equipo bajo prueba.
- Calcular el error relativo (de indicación) del EBP de conformidad con el Apéndice B.
- Calcular el error restando el error intrínseco (de indicación) a partir de del paso a) del error (de indicación) de la etapa f). Determinar si el fallo es un fallo importante.
- Cambiar la polarización de la antena.
- Examine el EBP funcione correctamente.
- Repita los pasos b) a i).
- Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.11.

Requisitos adicionales.

- El equipo bajo prueba y sus cables externos de al menos 1,2 m de longitud, deben someterse a campos electromagnéticos radiados en las intensidades de campo, ya sea uno u otro valor de 3 V/m para instrumentos de clase ambiental E1 o 10 V / m para instrumentos de clase ambiental E2 (véase 8.1 0.3).
- De acuerdo con la Norma Mexicana NMX-J-610/4-3-ANCE-2015, el rango de frecuencias para esta prueba de los campos electromagnéticos radiados es de 26 MHz a 2 GHz o 80 MHz a 2 GHz cuando la prueba para frecuencias

La prueba se realiza como varias exploraciones parciales con una antena vertical y varias exploraciones parciales con una antena horizontal. Las frecuencias recomendadas de arranque y parada para cada exploración se enumeran en la Tabla 4.

- Cada error intrínseco (de indicación) se determina por comenzar a una frecuencia de arranque y de terminación cuando se alcanza la siguiente frecuencia más alta de la Tabla 4.
- Durante cada exploración, la frecuencia se cambia en pasos de 1 % de la frecuencia real, hasta que se alcance la siguiente frecuencia en la Tabla 4. El tiempo de permanencia en cada paso 1 % debe ser idéntica. Sin embargo, el tiempo de permanencia debe ser igual para todas las frecuencias portadoras en la exploración y debe ser suficiente para que el EBP sea ejercido y capaz de responder a cada frecuencia.
- Las mediciones de error (de indicación) deben llevarse a cabo con todas las exploraciones que figuran en la Tabla 4.
- Cuando se mide el error (de indicación) el EBP debe someterse al caudal de referencia.
- Al medir el error (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.
- Si se espera que un diseño específico de un medidor sea menos susceptible a los campos electromagnéticos radiados especificados en 8.12 a caudal cero que, si se opera en las condiciones de referencia para caudal, el organismo responsable de la emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo debe tener la libertad de elegir un caudal de cero durante la prueba de susceptibilidad electromagnética.

Tabla 4-Frecuencias portadoras de arranque y parada (campos electromagnéticos radiados)

MHz	MHz	MHz
26	160	600
40	180	700
60	200	800
80	250	934
100	350	1 000
120	400	1 400

144	435	2 000
150	500	
NOTA: Puntos de quiebre son aproximados.		

8.12.4 Criterios de aceptación

- a) Después de la aplicación de la perturbación, todas las funciones del EBP deben funcionar como fue diseñado.
- b) La diferencia entre el error relativo (de indicación) midieron durante la aplicación de cada banda de frecuencia portadora y el obtenido en el mismo caudal antes de la prueba, en condiciones de referencia, no debe exceder de la mitad del EMP en la parte superior de la zona del caudal (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2) o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa en el cumplimiento de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).
- c) Durante las pruebas realizadas con caudal cero, la totalización del medidor de agua no debe cambiar más que el valor del intervalo de verificación.

8.13 Campos electromagnéticos conducidos (ISO 4064-2-2014, A.5)

8.13.1 Propósito de la prueba

Verificar el cumplimiento de las disposiciones de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, durante la aplicación de campos electromagnéticos conducidos de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.13.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en la Norma Mexicana NMX-J-579/4-6-ANCE-2006. Sin embargo, el procedimiento de prueba especificada en el 8.13.3 es un procedimiento modificado aplicable a la integración de instrumentos que totalizan el mensurando.

8.13.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) Medir el error intrínseco (de indicación) del EBP en condiciones de referencia antes de aplicar el campo electromagnético.
- b) Aplicar el campo electromagnético de acuerdo con los requisitos de i) a v) descritos a continuación.
- c) Iniciar una nueva medición del error (de indicación) para el equipo bajo prueba.
- d) Intensificar la frecuencia portadora hasta la siguiente frecuencia portadora (ver Tabla 5) que se alcance, de acuerdo con los requisitos de v) descritos a continuación.
- e) Detenga la medición del error (de indicación) para el equipo bajo prueba.
- f) Calcular el error relativo (de indicación) del EBP de conformidad con el Apéndice B.
- g) Calcular el error restando el error intrínseco (de indicación) a partir del paso a) del error (de indicación) de la etapa f). Determinar si el fallo es un fallo importante.
- h) Examine el EBP funcione correctamente.
- i) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.12.

Requisitos adicionales.

- i) El EBP debe ser sometido a campos electromagnéticos conducidos en amplitud de RF ya sea 3 V (fuerza electromotriz, fem) para los instrumentos de clase E1 del medio ambiente, o 10 V (fem) para los instrumentos de clase E2 del medio ambiente (ver 8.1.3).
- ii) El rango de frecuencias para esta prueba campos electromagnéticos conducidos es de 0,15 MHz a 80 MHz, de conformidad con la norma NMX-J-579/4-6-ANCE-2006.
- iii) Las frecuencias recomendadas de arranque y parada para cada exploración se enumeran en la Tabla 5.
- iv) Cada error intrínseco (de indicación) se determina por comenzar a una frecuencia de arranque y de terminación cuando se alcanza la siguiente frecuencia más alta de la Tabla 5.
- v) Durante cada exploración, la frecuencia se cambia en pasos de 1 % de la frecuencia real, hasta que se alcance la siguiente frecuencia en la Tabla 5. El tiempo de permanencia en cada paso 1 % debe ser idéntica. Sin embargo, el tiempo de permanencia debe ser igual para todas las frecuencias portadoras en la exploración y debe ser suficiente para que el EBP debe ser ejercido y capaz de responder a cada frecuencia.
- vi) Las mediciones de error (de indicación) deben llevarse a cabo con todas las exploraciones que figuran en la Tabla 5.
- vii) Cuando se mide el error (de indicación) el EBP debe someterse al caudal de referencia.
- viii) Al medir el error (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

- ix) Si se espera un diseño específico del medidor a ser menos susceptible a conducir los campos electromagnéticos especificados en 8.13 a caudal cero que, si se opera en las condiciones de referencia para caudal, el organismo responsable de la emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo debe tener la libertad de elegir un caudal de cero durante la prueba de susceptibilidad electromagnética.

Tabla 5-Frecuencias portadoras de arranque y parada (campos electromagnéticos radiados)

MHz	MHz	MHz	MHz
0,15	1,1	7,5	50
0,30	2,2	14	80
0,57	3,9	30	
NOTA: Puntos de quiebre son aproximados.			

8.13.4 Criterios de aceptación

- a) Después de la aplicación de la perturbación, todas las funciones del EBP deben funcionar como fue diseñado.
- b) La diferencia entre el error relativo (de indicación) medido durante la aplicación de cada banda de frecuencia portadora y el obtenido en el mismo caudal antes de la prueba, en condiciones de referencia, no debe exceder de la mitad del EMP en la parte superior de la zona del caudal (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2) o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa en el cumplimiento de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).
- c) Durante las pruebas realizadas con caudal cero, la totalización del medidor de agua no debe cambiar por más que el valor del intervalo de verificación.

8.14 Sobretensiones en señales, datos y líneas de control (ISO 4064-2:2014, A.5)

8.14.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, en condiciones en las sobretensiones eléctricas que se sobreponen a los puertos de Entrada y Salida y la comunicación de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.14.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en la norma NMX-J-610/4-5-ANCE-2013.

8.14.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) Medir el error (de indicación) del EBP antes de aplicar las sobretensiones.
- b) Las sobretensiones tienen que aplicarse una línea a otra y la línea (s) a la tierra. Al probar la línea a tierra, la tensión debe aplicarse sucesivamente entre cada una de las líneas y de la tierra, si no hay otra especificación.
- c) Medir el error (de indicación) del EBP después de la aplicación de sobretensiones transitorias.
- d) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición.
- e) Restar el error (de indicación) del medidor medido antes de aplicar los aumentos repentinos de la que se mide después de la aplicación de las sobretensiones.
- f) Examine el EBP funcione correctamente.
- g) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.13.

Requisitos adicionales.

- i) Debe utilizarse un generador de picos con las características de desempeño como se especifica en la norma citada. La prueba consiste en la exposición a picos de tensión para los cuales el tiempo de aumento, amplitud de pulso, valores pico de la tensión/corriente de entrada en la carga de impedancia alta/baja y el intervalo de tiempo mínimo entre dos pulsos sucesivos se definen en la norma citada.
- ii) Las características del generador deben verificarse antes de conectarlo al EBP.
- iii) Si el equipo bajo prueba es un instrumento de integración (medidor), los pulsos de prueba deben aplicarse de forma continua durante el tiempo de medición.
- iv) Esta prueba sólo es aplicable para la clase ambiental E2, para la cual la sobretensión transitoria de la tensión en la línea a la línea es de 1 kV, y en la línea a la tierra es de 2 kV.

NOTA 1: En las líneas no balanceadas, la prueba en línea a tierra normalmente se lleva a cabo con la protección primaria.

- v) Esta prueba se aplica a las líneas de señal largas (líneas de más de 30 metros o esas líneas instaladas parcial o totalmente fuera de los edificios, independientemente de su longitud).

- vi) Deben aplicarse al menos tres sobretensiones positivas y tres negativas.
- vii) Durante la medición del error (de indicación) el EBP debe someterse al caudal de referencia.
- viii) Al medir el error (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.14.4 Criterios de aceptación

- a) Después de la aplicación de la perturbación, todas las funciones del EBP deben funcionar como fue diseñado.
- b) La diferencia entre el error relativo de indicación obtenida tras la aplicación de las tensiones transitorias de sobretensión y la obtenida antes de la prueba no debe exceder de la mitad del EMP de la "zona superior" o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa en el cumplimiento de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).

8.15 Sobretensiones en corriente alterna y corriente directa de red de líneas eléctricas (ISO 4064-1:2014, A.5)

8.15.1 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.1, bajo condiciones en las sobretensiones eléctricas que se superponen a la tensión de red de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.

8.15.2 Preparación

Siga las disposiciones de pruebas especificadas en la norma NMX-J-610/4-5-ANCE-2013.

8.15.3 Procedimiento de prueba (en breve)

- a) Medir el error (de indicación) del EBP antes de aplicar las tensiones transitorias de sobretensión.
- b) Si no se especifica lo contrario, las sobretensiones tienen que aplicarse sincronizadas para la fase de tensión en el cruce por cero y el valor de pico de la onda de tensión de CA (positivo y negativo).
- c) Las sobretensiones tienen que aplicarse una línea a otra y la línea (s) a la tierra. Al probar la línea a la tierra, la tensión de tensión debe aplicarse sucesivamente entre cada una de las líneas y de la tierra, si no hay otra especificación.
- d) Medir el error (de indicación) del EBP después de la aplicación de sobretensiones transitorias.
- e) Calcular el error relativo (de indicación) para cada condición.
- f) Restar el error (de indicación) del medidor medido antes de aplicar los aumentos repentinos de la que se mide después de la aplicación de las sobretensiones.
- g) Examinar que el EBP funcione correctamente.
- h) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.14.

Requisitos adicionales.

- i) Debe utilizarse un generador de picos con las características de desempeño como se especifica en la norma citada. La prueba consiste en la exposición a picos de tensión para los cuales el tiempo de aumento, amplitud de pulso, valores pico de la tensión/corriente de entrada en la carga de impedancia alta/baja y el intervalo de tiempo mínimo entre dos pulsos sucesivos se definen en la norma citada.
- ii) Las características del generador deben verificarse antes de conectarlo al EBP.
- iii) Si el EBP es un instrumento de integración, los impulsos de prueba deben aplicarse de manera continua durante el tiempo de medición.
- iv) Esta prueba sólo es aplicable para la clase ambiental E2, para el cual la sobretensión transitoria de la tensión en la línea a la línea es de 1 kV, y en la línea a la tierra es de 2 kV.
- v) Esta prueba se aplica a las líneas de señal largas (líneas de más de 30 metros o esas líneas instaladas parcial o totalmente fuera de los edificios, independientemente de su longitud).
- vi) En las líneas de suministro de red CA, deben aplicarse al menos tres picos de tensión positivos y tres negativos de manera sincronizada con una alimentación de tensión en ángulos de 0 °, 90 °, 180 ° y 270 °.
- vii) En líneas de energía corriente directa, deben aplicarse al menos tres picos de tensión positivos y tres negativos.
- viii) Durante la medición del error (de indicación) el EBP debe someterse al caudal de referencia.
- ix) Al medir el error (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores de las pruebas no marcados con "V" deben montarse con el eje de flujo en la orientación horizontal. Los medidores con dos temperaturas de referencia sólo se someten a prueba a la temperatura de referencia inferior.

8.15.4 Criterios de aceptación

- a) Después de la aplicación de la perturbación, todas las funciones del EBP deben funcionar como fue diseñado.

- b) La diferencia entre el error relativo de indicación obtenida tras la aplicación de las tensiones transitorias de sobretensión y la obtenida antes de la prueba no debe exceder de la mitad del EMP de la "zona superior" o el EBP debe detectar y actuar sobre una falla significativa en el cumplimiento de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).

8.16 Campo magnético estático (ISO 4064-1:2014, 7.2.8)

8.16.1 Condiciones de prueba

Condiciones de prueba deben aplicarse, según se indica a continuación.

Factor de influencia:	influencia de un campo magnético estático
Tipo de imán:	imán de anillo
Diámetro externo:	70 mm ± 2 mm
Diámetro interno:	32 mm ± 2 mm
Grosor:	15 mm
Material:	ferrita anisotrópica
Método de magnetización:	axial (1 norte y sur 1)
Remanencia:	385 mT a 400 mT
Fuerza coercitiva (coercitividad):	100 kA / m a 140 kA / m
Intensidad del campo magnético:	
Menos de 1 mm de la superficie:	90 kA/m a 100 kA/m
A los 20 mm de la superficie:	20 kA/m

NOTA 2: tesla = 104 gauss.

8.16.2 Propósito de la prueba

Verificar que un medidor de agua (con componentes electrónicos y/o en las partes mecánicas pueden ser influenciados por el campo magnético estático (7.12)) cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 7.2.8.

8.16.3 Preparación

El medidor de agua debe hacerse operativo de conformidad con las condiciones nominales de funcionamiento.

8.16.4 Procedimiento de la prueba resumido:

- El imán permanente se coloca en contacto con el EBP en una posición en la acción de un campo magnético estático es probable que cause errores de indicación que excedan el EMP y alterar el correcto funcionamiento del EBP. La ubicación de esta posición se deriva por prueba y error y por reconocer el tipo y la construcción del EBP, y/o experiencia previa. Diferentes posiciones del imán pueden ser investigadas.
- Cuando se identifica una posición de prueba, el imán está inmovilizado en esa posición y el error (de indicación) del EBP se mide a un caudal, Q3.
- Al medir el error (de indicación), deben seguirse las condiciones de instalación y funcionamiento especificadas en 7.4.2 y las condiciones de referencia deben aplicarse a menos que se especifique lo contrario. Los medidores no con la etiqueta de "V" sólo deben probarse con el eje de flujo en orientación horizontal. Medidores con dos temperaturas de referencia sólo se probarán a la temperatura de referencia más baja.
- La posición del imán, y su orientación en relación con el EBP, se miden y registran para cada posición de prueba.
- Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.5.11.

8.16.5 Criterios de aceptación

Durante de la aplicación de las condiciones de prueba:

- todas las funciones del EBP deben operar según el diseño;
- el error relativo (de indicación) del EBP, en las condiciones de prueba, no debe superar el EMP de la zona de caudal superior (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2).

8.17 Ausencia de flujo de prueba

8.17.1 Propósito de la prueba

Comprobar que no hay ningún cambio en la indicación del medidor en la ausencia de cualquiera de flujo o agua, de acuerdo con lo dispuesto de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2.9.

Esta prueba sólo es necesaria para medidores de agua electrónicos o medidores de agua electrónicos con sensores de flujo o volumen.

8.17.2 Preparación

Aplicar la instalación y requisitos operativos especificados en 7.4.2.

8.17.3 Procedimiento de las pruebas

- a) Llenar el medidor con agua, purgar todo el aire.
- b) Asegúrese de que no hay flujo a través del transductor de medición.
- c) Observe el índice del medidor durante 15 minutos.
- d) Descargar completamente el agua del medidor.
- e) Observe el índice del medidor durante 15 minutos.
- f) Durante la prueba, deben mantenerse las condiciones de referencia para todas las cantidades de influencia distintas de caudal.
- g) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.6.15.

8.17.4 Criterios de aceptación

La totalización del medidor de agua no debe cambiar en una magnitud mayor que el valor del intervalo de comprobación durante cada intervalo de prueba.

9. Programa de pruebas tipo

9.1 Número de muestras requeridas

Para cada tipo de medidor, el número de medidores completos o sus partes separables a probar durante el examen de tipo debe ser como el mostrado de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla 6.

Los medidores adicionales pueden ser presentados con el fin de llevar a cabo la prueba de durabilidad y las otras pruebas de funcionamiento en paralelo, si así se acuerda con el organismo responsable de la emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo notificado.

9.2 Prueba de desempeño aplicable a todos los medidores de agua

Tabla 6 da un programa para probar todos los medidores de agua para la aprobación del modelo o prototipo. Las pruebas deben llevarse a cabo en al menos el número de muestras que figuran de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla 6, de acuerdo con la designación del medidor, excepto donde se indique expresamente en el inciso correspondiente.

La prueba 1 a 9 puede llevarse a cabo en cualquier orden. Las pruebas 10 a 13 deben llevarse a cabo en el orden prescrito. La prueba 14 se debe llevar a cabo antes de las pruebas 10 a 13. Si un lote adicional de medidores del número dado de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla 6, de acuerdo con la designación de medidor, se suministra, entonces las pruebas 10 a 13 pueden llevarse a cabo en paralelo a las otras pruebas.

Tabla 6-Programa de pruebas de desempeño para todos los tipos de medidores de agua

	Prueba	Inciso	Número de medidores
Las pruebas que pueden llevarse a cabo en cualquier orden			
1	Presión estática	7.3	Todos
2	Error (de indicación)	7.4	Todos
3	Ausencia de flujo ^a	8.17	â1
4	Temperatura del agua	7.5	â1
5	Temperatura del agua de sobrecarga ^b	7.6	â1
6	Presión del agua	7.7	â1
7	Flujo inverso	7.8	â1
8	Pérdida de presión	7.9	â1

ieao: en cada orientación aplicable

a. Esta prueba sólo es necesaria para medidores de agua electrónicos o medidores de agua con dispositivos electrónicos.

b. Esta prueba sólo se aplica a los medidores con un MAT â50 ° C.

c. Sólo para medidores con Q3 â 16 m3/h.

d. Sólo para medidores con Q3 > 16 m3/h

e. Prueba específica para los medidores de combinación.

f. Para los medidores de combinación donde el pequeño medidor no ha sido aprobado con anterioridad.

g. Para todos los medidores con componentes electrónicos y medidores mecánicos equipados con un acoplamiento magnético en la unidad a la lectura o cualquier otro mecanismo que pueda resultar afectado por la aplicación externa de un campo magnético (7.12).

Tabla 6 (continuación)

	Prueba	Inciso	Número de medidores
9	Perturbación de flujo	7.10	≈1
Las pruebas para ser llevadas a cabo en el orden dado			
10	Prueba de durabilidad de flujo discontinuo en $Q3^c$ o en $Q > 2Q \times 2^e$	7.11.2	≈1 ieao
11	Prueba de durabilidad de flujo discontinuo en $Q3^d$	7.11.3	≈1 ieao
12	Prueba de durabilidad de flujo discontinuo en $Q4$	7.11.3	≈1 ieao
13	Prueba de durabilidad de flujo discontinuo en $0,9Q \times 1^f$	7.11.3	≈1 ieao
La prueba se llevó a cabo antes de las pruebas 10-13			
14	Pruebas de campo magnético ^g	8.16	≈1
<p style="text-align: center;">ieao: en cada orientación aplicable</p> <p style="text-align: center;">a Esta prueba sólo es necesaria para medidores de agua electrónicos o medidores de agua con dispositivos electrónicos.</p> <p style="text-align: center;">b Esta prueba sólo se aplica a los medidores con un $MAT \geq 50$ ° C.</p> <p style="text-align: center;">c Sólo para medidores con $Q3 \approx 16$ m³/h.</p> <p style="text-align: center;">d Sólo para medidores con $Q3 > 16$ m³/h</p> <p style="text-align: center;">e Prueba específica para los medidores de combinación.</p> <p style="text-align: center;">f Para los medidores de combinación donde el pequeño medidor no ha sido aprobado con anterioridad.</p> <p style="text-align: center;">g Para todos los medidores con componentes electrónicos y medidores mecánicos equipados con un acoplamiento magnético en la unidad a la lectura o cualquier otro mecanismo que pueda resultar afectado por la aplicación externa de un campo magnético (7.12).</p>			

9.3 Las pruebas de desempeño aplicables a medidores de agua, equipos de medidores de agua mecánicos equipados con dispositivos electrónicos, y sus partes separables

Además de las pruebas que figuran en la Tabla 6, las pruebas de desempeño de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1 debe aplicarse a medidores de agua electrónicos y medidores de agua mecánicos equipados con dispositivos electrónicos. Las pruebas que figuran de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1 pueden llevarse a cabo en cualquier orden.

NOTA 1: El número de medidores que es suministrado es de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 7.2.2.

Un medidor se debe someter a todas las pruebas aplicables que figuran de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1, según su clasificación ambiental. No se permiten sustituciones de los medidores restantes. El medidor no dejará ninguna de las pruebas que se le aplican.

Cuando el medidor está equipado con equipos de control el mismo medidor debe cumplir también los requisitos para los equipos de comprobación especificados en el Apéndice A (Normativo).

9.4 Tipo de evaluación de las partes separables de un medidor de agua

La compatibilidad de las partes separables de un medidor de agua debe ser evaluada por el organismo responsable de la emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo y deben aplicarse las siguientes reglas.

- El certificado de aprobación del modelo o prototipo para un transductor de medición aprobado por separado (incluyendo sensor de flujo o volumen) debe indicar el tipo o tipos de calculadora aprobada (incluyendo dispositivo indicador) con el que se puede combinar.
- El certificado de aprobación del modelo o prototipo para una calculadora aprobada por separado (incluyendo el dispositivo indicador) se debe indicar el tipo o tipos de transductor de medición aprobado (incluyendo sensor de flujo o volumen) con el que se puede combinar.
- El certificado de aprobación del modelo o prototipo para un medidor combinado debe indicar qué tipo o tipos de calculadora aprobada (incluyendo dispositivo indicador) y el transductor de medición aprobados (incluyendo sensor de

flujo o volumen) se pueden combinar.

- d) Los errores máximos permitidos para la calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) o transductor de medición (incluyendo el flujo o sensor de volumen) se deben declarar por el fabricante cuando se somete a examen de tipo.
- e) La suma aritmética de los errores máximos permitidos de una calculadora aprobada (incluyendo el dispositivo indicador) y un transductor de medición aprobado (incluyendo sensor de flujo o volumen) no deben exceder los errores máximos permitidos para un medidor de agua completo (véase la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2).
- f) Los transductores de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) de los medidores de agua mecánicos, medidores de agua mecánicos equipados con dispositivos electrónicos y medidores de agua electrónicos deben ser sometidos a las pruebas de desempeño que figuran en la Tabla 6 y de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.
- g) Calculadoras (incluyendo el dispositivo indicador) los medidores de agua mecánicos, medidores de agua mecánicos equipados con dispositivos electrónicos y medidores de agua electrónicos deben ser sometidos a las pruebas de desempeño que figuran en la Tabla 6 y de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Tabla A.1.
- h) Siempre que sea posible, las condiciones de prueba aplicadas durante la evaluación tipo de un medidor de agua completo deben aplicarse a las partes separables de un medidor de agua. Cuando esto no es posible para determinadas condiciones de prueba, condiciones simuladas, de severidad y duración equivalente, deben aplicarse.
- i) Los requisitos de pruebas de desempeño de los Capítulos 6 y 7 deben cumplirse en su caso.
- j) Los resultados de las pruebas de la aprobación del modelo o prototipo de partes separables de un medidor de agua se deben declarar en un informe de formato similar a la de un medidor de agua completo (véase la Norma Internacional ISO 4064-3:2014).

9.5 Familias de medidores de agua

Cuando una familia de medidores de agua se somete a la aprobación del modelo o prototipo, los criterios del Apéndice D (Normativo) deben aplicarse por el organismo responsable de la emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo para decidir si los medidores se ajustan a la definición de "familia", y en la selección de tamaños de medidores deben ser probados.

10. Pruebas para la Verificación inicial

10.1 Verificación inicial de medidores completos y combinados de agua

10.1.1 Propósito de la prueba

Verificar que los errores relativos (de indicación) de un medidor completo o combinado de agua están dentro de los errores máximos permitidos que figuran de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3.

Se permiten las condiciones de referencia para desviarse de los valores de tolerancia definidos en las pruebas de verificación de si la evidencia se puede dar al organismo responsable de la emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo que el tipo de medidor que se examina no se ve afectado por la desviación de la condición de que se trate. Los valores reales de la condición de desviación, sin embargo, tienen que ser medidos y documentados como parte de la documentación de prueba de verificación.

10.1.2 Preparación

Una prueba de presión se realizará a 1,6 veces el PMP durante 1 min.

Durante la prueba se observaron fugas.

Los errores (de indicación) del medidor de agua se medirán utilizando el equipo y los principios especificados en el 7.2 y el 7.4.

10.1.3 Procedimiento de las pruebas

- a) Instalar los medidores para probar de forma individual o en serie.
- b) Aplicar los procedimientos indicados en el 7.4.
- c) Asegúrese de que no hay ninguna interacción significativa entre medidores instalados en serie.
- d) Asegúrese de que la presión de salida de cualquier medidor no es inferior a 0,03 MPa (0,3 bar).
- e) Asegúrese de que el rango de temperatura de agua de trabajo es el siguiente:

T30, T50: 20 °C ± 10 °C;

T70 a T180: 20 °C ± 10 °C y 50 °C ± 10 °C;

T30/70 a T30/180: 50 °C ± 10 °C.

- f) Asegúrese de que todos los otros factores de influencia se llevan a cabo dentro de las condiciones nominales de funcionamiento del medidor.
- g) A menos que caudales alternativos se especifiquen en el certificado de aprobación del modelo o prototipo, medir los errores (de indicación) en los siguientes rangos de caudal:

Q1 a 1,1Q1;

Q2 a 1,1Q2;

0,9 Q3 a Q3;

para medidores de combinación, 1,05 1,05 Q_x2 a 1,15Q_x2.

NOTA 1: Véase también 10.1.4 c).

- h) Calcular el error (de indicación) para cada caudal de conformidad con el Apéndice B (Normativo).
- i) Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 5.3.1, EJEMPLO 1.

10.1.4 Criterios de aceptación

- a) Los errores (de indicación) del medidor de agua no deben exceder los errores máximos permisibles dados de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3.
- b) Si todos los errores (de indicación) del medidor de agua tienen el mismo signo, al menos uno de estos errores no podrá ser superior a la mitad del EMP. En todos los casos, este requisito se aplica de manera equitativa con respecto a la empresa proveedora de agua y el consumidor (véase también la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.3.3 párrafos 3 y 8).
- c) Cuando sea necesario para cumplir con los requisitos de la fracción b), y de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 7.3.6, errores adicionales en caudales especificados de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 7.2.3, pero aparte de los especificados en 10.1.3 g), deben medirse.

10.2 Verificación inicial de las partes separables de un medidor de agua

10.2.1 Propósito de la prueba

Verificar que los errores (de indicación) de un transductor de medición (incluyendo el volumen o el sensor de flujo) o la calculadora (incluyendo dispositivo indicador) están dentro de los errores máximos permitidos establecidos en el certificado de aprobación del modelo o prototipo.

Un transductor de medición (incluyendo los sensores de flujo o volumen) debe ser sometido a las pruebas de verificación iniciales enumeradas en 10.1.

Una calculadora (incluyendo dispositivos indicadores) debe ser sometida a las pruebas de verificación iniciales enumeradas en 10.1.

10.2.2 Preparación

Los errores (de indicación) de partes separables aprobados de un medidor de agua se midieron utilizando equipos y principios especificados en 7.2 y los requisitos de pruebas de desempeño de 7.4 deben cumplirse en su caso.

Siempre que sea posible, las condiciones de prueba aplicadas durante la evaluación tipo de un medidor de agua completo deben aplicarse a las partes separables de un medidor de agua. Siempre que sea posible, las condiciones de prueba aplicadas durante la aprobación del modelo o prototipo de un medidor de agua completo deben aplicarse a las partes separables de un medidor de agua.

10.2.3 Procedimiento de las pruebas

El procedimiento de prueba en 10.1.3 debe ser seguido excepto cuando sea necesaria la prueba simulada.

Completar el informe de la prueba de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 5.3.2, EJEMPLO 2 y/o 5.3.3, EJEMPLO 3.

10.2.4 Criterios de aceptación

Los errores (de indicación) de partes separables del medidor de agua no deben exceder los EMP establecidos en el certificado de aprobación del modelo o prototipo.

11. Presentación de resultados

11.1 Propósito de los informes

Presentar el trabajo realizado por el laboratorio de pruebas, incluidos los resultados de las pruebas y exámenes y toda la información pertinente con precisión, claro y sin ambigüedades, en el formato que figura de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014.

Aplicación del modelo de informe de prueba tal como se establece de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-3:2014 es informativo con respecto a la aplicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana; Sin embargo, su aplicación es obligatoria en el marco del Sistema Certificado de OIML B 3 [6] y el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de la OIML (ARM) aplicables a medidores de agua de conformidad con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

11.2 Datos de identificación y las pruebas que deben incluirse en los registros

11.2.1 Tipo de evaluación

El registro de una evaluación tipo debe contener:

- a) una identificación precisa del laboratorio de pruebas y el medidor de prueba;
- b) referencia a la historia de calibración de todos los dispositivos de instrumentación y medición utilizados para las pruebas;
- c) detalles exactos de las condiciones durante el cual se llevaron a cabo las diferentes pruebas, incluidas las posibles condiciones de prueba específicas aconsejadas por el fabricante;

- d) los resultados y conclusiones de las pruebas, como se requiere en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana;
- e) la aplicación de las limitaciones a la aplicación de transductores y calculadoras de medición aprobados por separado.

11.2.2 Verificación inicial

El registro de una prueba de verificación inicial para un medidor individual debe incluir como mínimo:

- a) identificación del laboratorio de pruebas:
 - 1) nombre y dirección;
- b) identificación del medidor probado:
 - 2) nombre y dirección del fabricante o la marca comercial utilizada;
 - 3) clase de exactitud;
 - 4) clase de temperatura;
 - 5) designación del medidor Q3;
 - 6) relaciones Q3/Q1;
 - 7) pérdida máxima de presión (y el caudal correspondiente);
 - 8) año de fabricación y el número de serie del medidor probado;
 - 9) tipo o modelo; y
 - 10) los resultados y conclusiones de las pruebas.

12. 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.

13. Concordancia con Normas Internacionales

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es idéntico (IDT) con la Norma Internacional "ISO 4064-2:2014, Water meters for cold potable water and hot water-Part 2: Test methods, ed 4.0 (2014-06)".

Apéndice A (Normativo)

Tipo de control y prueba de equipos de control de dispositivos electrónicos

A.1 Aspectos generales

Estos requisitos sólo se aplican a medidores de agua y dispositivos electrónicos instalados en los medidores de agua mecánicos donde la comprobación de las instalaciones de equipos está presente.

NOTA 1: Los equipos de control se requieren sólo cuando el volumen de entrega de agua es de prepago por el cliente y no puede ser confirmado por el proveedor. Los equipos de control no son necesarios donde las mediciones son sin restablecimiento y hay dos socios constantes.

Para cumplir con este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, los medidores de agua equipados con equipos de control deben pasar la inspección de diseño y pruebas de desempeño especificada de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 7.2.11.

Una muestra del medidor integral de aguas, o la calculadora (incluyendo dispositivo indicador) o del transductor de medición (incluyendo el flujo o sensor de volumen), debe ser sometido a todos los controles y pruebas aplicables especificados en el presente Apéndice (véase también 9.3).

Después de cada prueba y análisis, las referencias de la sección correspondiente de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.3 y B.1 a B.6 sobre equipos de control debe hacerse con 5.1.3 de la Norma Internacional ISO 4064-3:2014, 4.4.1.

La muestra sometida a examen no permite dejar ninguna de las pruebas que se le aplican.

A.2 Propósito del examen

- a) Verificar que los equipos de control de los medidores de agua que dispongan de ellas cumplan con los requisitos especificados de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).
- b) Verificar que los medidores de agua que tienen estos equipos de control o bien prevenir o detectar el flujo inverso, como se requiere de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 5.1.3.
- c) Verificar que los equipos de control de los medidores de agua que dispongan de ellos cumplen con los requisitos especificados de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo).

A.3. Procedimientos del examen

A.3.1 Acción de equipos de control (ISO 4064-1:2014, B.1)

- a) Verifique que la detección por los equipos de control de los resultados de fallas significativas en las siguientes acciones, según el tipo.

- b) Para los equipos de control de tipo P o tipo I de control:
 - 1) la corrección automática de la falla; o
 - 2) deteniéndose sólo los dispositivos defectuosos cuando el medidor de agua sin que el dispositivo siga cumpliendo con las regulaciones; o
 - 3) una alarma visible o audible, que debe seguir hasta que se suprime la causa. Además, cuando un medidor de agua transmite los datos a los equipos periféricos, la transmisión debe ir acompañada de un mensaje que indica la presencia de un fallo. Este requisito no es aplicable a la aplicación de las perturbaciones de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, A.5.
- c) Si el instrumento está provisto de dispositivos para estimar la cantidad de agua que ha pasado a través del medidor durante la ocurrencia de la falla, verifique que el resultado de esta estimación no se puede confundir con una indicación válida.
- d) Cuando se utilizan los equipos de control, verificar que, en los siguientes casos, no hay alarma visible o audible a menos que esta alarma se transfiere a una estación remota:
 - 1) dos socios constantes;
 - 2) mediciones no reajustables;
 - 3) mediciones no prepago.
- e) Si los valores medidos desde el medidor no se repiten en una estación remota, verificar que la transmisión de la alarma y los valores medidos repetidos están asegurados.

A.3.2 Equipos de control para el transductor de medición (ISO 4064-1:2014, B.2)

A.3.2.1 Propósito de la prueba

Para asegurar que los equipos de control, compruebe que:

- a) los transductores de medición están presentes y funcionan correctamente,
- b) los datos se transmiten correctamente desde el transductor de medición a la calculadora, y
- c) se detecta flujo inverso y/o prevenirse, en donde se utilizan medios electrónicos para esta función.

A.3.2.2 Procedimientos de la prueba

Cuando las señales generadas por el transductor de medición están en forma de impulsos, cada pulso que representa un volumen elemental, llevar a cabo pruebas para determinar que los equipos de control para la generación de impulsos, transmisión y conteo cumplen las siguientes tareas:

- a) conteo correcto de impulsos;
- b) detección de flujo inverso, en su caso;
- c) comprobación del correcto funcionamiento.

Esta comprobación de las funciones de tipo P puede ser probada por medio de uno de:

- 1) desconectar el sensor de flujo de la calculadora; o
- 2) interrumpir la señal del sensor de flujo a la calculadora; o
- 3) interrumpir el suministro eléctrico al sensor de flujo.

A.3.2.2.2 Transductor de medición (incluyendo el flujo o sensor de volumen) de los medidores electromagnéticos

Para los medidores electromagnéticos, en el que la amplitud de la señal generada por el sensor de flujo es proporcional al caudal, el siguiente procedimiento puede ser utilizado para probar los equipos de control.

- a) Aplicar una señal de entrada simulada, con una forma similar a la de la señal de medición del medidor y que representa un caudal entre $Q1$ y $Q4$, a la calculadora y comprobar lo siguiente:
 - 1) que el equipo de control es de tipo P o tipo I;
 - 2) que, cuando la instalación de control es de tipo I, su función de control se produce a intervalos de 5 min o menos;
 - 3) que el equipo de control comprueba el sensor de flujo y las funciones de la calculadora;
 - 4) que el valor digital equivalente de la señal está dentro de límites predeterminados establecidos por el fabricante y que es consistente con los errores máximos permitidos.
- b) Compruebe que la longitud del cable entre el sensor de flujo y la calculadora o dispositivo complementario de un medidor de agua electromagnético no exceda del 100 m o el valor L expresado en metros de acuerdo con la siguiente fórmula, lo que sea menor:

$$L = \frac{k\sigma}{fC} \quad (A.1)$$

donde

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

σ es la conductividad del líquido, 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, de F / m.

Si las soluciones del fabricante aseguran resultados equivalentes, estos requisitos pueden ser ignorados.

A.3.2.2.3 Otros principios de medición

Cuando un transductor de medición (incluyendo un sensor de flujo o volumen) que emplea tecnologías no cubiertas de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, B.2 se somete a la aprobación del modelo o prototipo, compruebe que los equipos de control proporcionan niveles equivalentes de seguridad.

A.3.3 Comprobación de los equipos para la calculadora (ISO 4064-1:2014, B.3)

A.3.3.1 Objeto de la prueba

Verificar que los equipos de control aseguran que la calculadora funciona correctamente y que los cálculos son válidos.

A.3.3.2 Procedimiento de la prueba

A.3.3.2.1. Funciones de la calculadora

- a) Verifique que los equipos de control para validar las funciones de la calculadora son de cualquier tipo P o tipo I.
- b) Para los equipos de control de tipo I, compruebe que la función comprueba calculadora se realizan al menos una vez al día o en cada volumen equivalente a 10 min de flujo en Q3.
- c) Verifique que los equipos de control para validar el funcionamiento de la calculadora asegúrese de que los valores de todas las instrucciones y los datos memorizados de forma permanente son correctos por medios tales como:
 - 1) sumando todas las instrucciones y códigos de datos y comparando la suma con una válvula fija
 - 2) bits de paridad en línea y columna (LRC y VRC);
 - 3) revisión cíclica redundante (CRC 16);
 - 4) doble almacenamiento independiente de datos.
 - 5) almacenamiento de datos en "codificación segura", por ejemplo, protegida por suma de verificación, bits de paridad de columna y línea.
- d) Verifique que todas las transferencias internas y el almacenamiento de los datos pertinentes a los resultados de las mediciones se realizan correctamente por medios tales como:
 - 1) rutinas de lectura-escritura;
 - 2) conversión y reconversión de los códigos;
 - 3) uso de "codificación segura" (suma de verificación, bit de paridad);
 - 4) almacenamiento doble.

A.3.3.2.2 Cálculos

- a) Verifique que los equipos de control para validar los cálculos son de cualquier tipo P o tipo I.
- b) Para los equipos de control de tipo I, verifique que las comprobaciones de cálculo se realizan al menos una vez al día o en cada volumen equivalente a 10 min de flujo en Q3.
- c) Verifique que los valores de todos los datos relacionados con la medición, ya sea almacenados internamente o transmitidos a equipos periféricos a través de una interfaz, son correctos.

Los equipos de control pueden utilizar medios tales como bit de paridad, compruebe suma o doble de almacenamiento para comprobar la integridad de los datos.

- d) Compruebe que el sistema de cálculo está provisto de un medio de control de la continuidad del programa de cálculo.

A. 3.4 Equipos de control para el dispositivo indicador (ISO 4064-1:2014, B.4)

A.3.4.1 Propósito de la prueba:

- a) Verificar que los equipos de control para el dispositivo indicador detectan que se visualizan las indicaciones primarias y que se corresponden con los datos proporcionados por la calculadora.
- b) Verificar que los equipos de control para el dispositivo indicador detectan la presencia del dispositivo que indica si es extraíble.
- c) Verificar que los equipos de control para el dispositivo indicador son de la forma definida de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, ya sea B.4.2 o B.4.3.

A.3.4.2 Procedimiento de la prueba

- a) Confirme que el equipo de control del dispositivo indicador principal es de tipo P;

NOTA 2: Si el dispositivo indicador no es el dispositivo principal que indica, los equipos de control pueden ser de tipo I.

NOTA 3: Los medios utilizados para el control incluyen:

- 1) para los dispositivos indicadores que usan filamentos incandescentes o LEDs, medir la corriente en los filamentos
- 2) para dispositivos indicadores que usan tubos fluorescentes, medir la tensión de red

- 3) 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.

NOTA 4: Los controles mencionados de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 6.7.2.2 no son necesarios.

- b) Compruebe que 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 en sí).
- c) Verifique para instalaciones de tipo I que los controles sobre el dispositivo indicador se realizan al menos una vez al día o en cada volumen equivalente a 10 min de flujo en Q3.
- d) Verifique que los valores de todos los datos relacionados con la medición, ya sea almacenados internamente o transmitidos a equipos periféricos a través de una interfaz, son correctos.

Los equipos de control pueden utilizar medios tales como bit de paridad, compruebe suma o doble de almacenamiento para comprobar la integridad de los datos.

- e) Verificar que el dispositivo indicador está provisto de un medio para controlar la continuidad del programa de cálculo.
- f) Verificar que el equipo de control del dispositivo indicador está trabajando, ya sea:
 - 1) desconectando todas o una parte del dispositivo indicador; o
 - 2) mediante una acción que simule una falla en el visualizador, como usar un botón de prueba.

A.3.5 Equipos de control para los dispositivos complementarios (ISO 4064-1:2014, B.5)

A.3.5.1 Propósito de la prueba

- a) Comprobar que un dispositivo complementario (dispositivo de repetición, dispositivo de impresión, dispositivo de memoria, etc.) con indicaciones primarias incluye un equipo de control de tipo P o I.
- b) Verificar que los equipos de control para dispositivos complementarios verificar:
 - 1) la presencia del dispositivo complementario;
 - 2) que el dispositivo complementario está funcionando correctamente;
 - 3) que los datos se transmiten correctamente entre el medidor y el dispositivo complementario.

A.3.5.2 Procedimiento de la prueba

- a) Verificar que el dispositivo complementario (dispositivo de repetición, dispositivo de impresión, dispositivo de memoria, etc.) con indicaciones primarias incluye un equipo de control de tipo P o I.
- b) Verificar que el equipo de control verifica que el dispositivo complementario está conectado al medidor de agua.
- c) Verificar que el dispositivo de control verifica que el dispositivo complementario está funcionando y la transmisión de datos correctamente.

A.3.6 Equipos de control para instrumentos de medición asociados Equipos de (ISO 4064-1:2014, B.6)

A.3.6.1 Propósito de la prueba

- a) Para examinar los equipos de control de los instrumentos de medición asociados distintos del sensor de flujo.

NOTA 5: Además de la medición primaria de volumen, los medidores de agua pueden haber integrado equipos para medir y mostrar otros parámetros, por ejemplo, caudal, presión de agua, y la temperatura del agua.

- b) Verificar la presencia de un equipo de control de cualquier tipo P o tipo I, donde las funciones de medición adicionales están presentes.
- c) Comprobar que el equipo de control asegura que la señal de cada instrumento asociado está dentro de un rango de medición predeterminado.

A.3.6.2 Procedimiento de la prueba

- a) Identificar el número y tipos de transductores de medición asociados presentes en el medidor.
- b) Para cada tipo de transductor presente, compruebe que un equipo de control de tipo P o tipo I está presente.
- c) Compruebe que el valor de la señal de cada transductor está de acuerdo con el parámetro que se está midiendo (caudal, presión de agua y temperatura del agua).
- d) Cuando los caudales son para ser utilizadas para el control de tarifas, compruebe que para cada caudal especificado de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 7.2.3 la diferencia entre el caudal real y el caudal indicado hace no exceda el EMP de acuerdo con la Norma Internacional ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3.
- e) Para todos los demás tipos de instrumentos de medición asociados, compruebe que la diferencia entre el valor real del parámetro que se está midiendo y el valor indicado por el instrumento de medida en los extremos y en el punto medio de su rango de medición, no supera el Error Máximo indicado por el fabricante.

Apéndice B Normativo)

Cálculo del error relativo (de indicación) de un medidor de agua

B.1 Información general

En este Apéndice se define la fórmula que debe aplicarse durante las pruebas de la aprobación del modelo o prototipo y de verificación, al calcular el error (de indicación) de un:

- medidor integral del agua;
- calculadora separable (incluyendo dispositivo indicador)
- transductor de medición separable (incluyendo sensor de flujo o volumen)

B.2 Cálculo del error (de indicación)

Cuando se presente, ya sea un transductor de medición (incluyendo el flujo o sensor de volumen) o una calculadora (incluyendo dispositivo indicador) de un medidor de agua para la obtención del certificado de aprobación del modelo o prototipo separables, las mediciones de error (de indicación) se llevan a cabo sólo en estas partes separables del medidor.

Para un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen), la señal de salida (pulso, corriente, tensión o codificado) se mide mediante un instrumento adecuado.

Para la calculadora (incluyendo el dispositivo indicador), las características de las señales de entrada simuladas (pulso, corriente, tensión o codificado) deben replicar los del transductor de medición (incluyendo el flujo o sensor de volumen).

El error (de indicación) del EBP se calcula de acuerdo con lo que se considera ser el volumen de referencia añadido durante una prueba, en comparación con el volumen equivalente de cualquiera de la señal de entrada simulado para la calculadora (incluyendo el dispositivo indicador), o la señal real de salida del transductor de medición (incluyendo el flujo o sensor de volumen), medido en el mismo periodo de prueba.

A no ser exento por la autoridad metrológica, un transductor de medición (incluyendo el flujo o sensor de volumen) y una calculadora compatible (incluyendo el dispositivo indicador) tienen certificados de aprobación del modelo o prototipo separadas, y deben ser probados en conjunto como un medidor de agua combinado durante la verificación inicial (véase el Capítulo 10). Por lo tanto, el cálculo del error (de indicación) es la misma que para el medidor de agua completo.

B.3 Cálculo del error relativo (de indicación)

B.3.1 Medidor completo de agua

$$E_{m(i)(i=1,2,\dots,n)} = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (\text{B.1})$$

Donde:

$E_{m(i)(i=1,2,\dots,n)}$ es el error relativo (de indicación), expresado como un porcentaje, de un medidor de agua completo a un caudal i ($i = 1, 2 \dots n$);

V_a es la referencia del volumen pasado (o simulado), durante el periodo de prueba t_d , m^3 ;

V_i es el volumen añadido al (o se resta de) dispositivo indicador, durante el periodo de prueba t_d , m^3 .

B.3.2. Medidor de agua combinado

Un medidor de agua combinado se debe tratar como el medidor de agua completo (B.3.1) para el propósito de calcular el error (de indicación).

B.3.3 Calculadora (incluyendo el dispositivo indicador)

B.3.3.1 Cálculo del error relativo (de indicación) de una calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) probó con una señal de entrada de pulso simulada

$$E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)} = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (\text{B.2})$$

Donde:

$E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)}$ es el error relativo (de indicación), expresado como un porcentaje, de la calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) a un caudal i ($i = 1, 2 \dots n$);

V_i es el volumen registrado por el dispositivo indicador, añadió durante el periodo de prueba t_d , m^3 ;

$V_a = C_p T_p$ es el volumen de agua equivalente al número total de impulsos de volumen inyectados en el dispositivo indicador durante el periodo de prueba t_d , m^3

en la que:

C_p es la constante de igualar un volumen nominal de agua para cada pulso, m^3/pulso ,

T_p es el número total de impulsos de volumen inyectado durante el periodo de prueba t_d , pulsos.

B.3.3.2 Cálculo del error relativo (de indicación) de una calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) probó con una señal de entrada de corriente simulada

$$E_{c(i)(i=1,2,\dots,n)} = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (\text{B.3})$$

Donde:

$E_c(i)(i=1,2,..n)$ es el error relativo (de indicación), expresado como un porcentaje, de la calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) a un caudal i ($i = 1, 2 \dots n$);

V_i es el volumen registrado por el dispositivo indicador, añadido durante el periodo de prueba t_d , m^3 ;

$V_a = CII t d$ es el volumen de agua equivalente a la actual señal promedio inyectada en la calculadora durante el periodo de prueba t_d , m^3

en la que:

C_I es la constante que relaciona la señal de corriente al caudal, $m^3-h^{-1}-mA^{-1}$,

t_d es el tiempo de duración del periodo de prueba, h ,

I_t es la señal de entrada de corriente promedio durante el periodo de prueba t_d , mA .

B.3.3.3 Cálculo del error relativo (de indicación) de una calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) probó con una señal de entrada de tensión simulada

$$E_{c(i)}(i=1,2,..n) = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (B.4)$$

Donde:

$E_c(i)(i=1,2,..n)$ es el error relativo (de indicación), expresado como un porcentaje, de la calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) a un caudal i ($i = 1, 2 \dots n$);

V_i es el volumen registrado por el dispositivo indicador, añadió durante el periodo de prueba t_d , m^3 ;

$V_a = CUUctd$ es el volumen de agua equivalente a la actual señal de tensión promedio inyectada en la calculadora durante el periodo de prueba t_d , m^3

en la que:

C_u es la constante que relaciona la señal de entrada de tensión al caudal, $m^3-h^{-1}-V^{-1}$,

t_d es el tiempo de duración del periodo de prueba, h ,

U_c es el valor promedio de la señal de entrada de tensión durante el periodo de prueba t_d , V .

B.3.3.4 Cálculo del error relativo (de indicación) de una calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) probado con una señal de entrada simulada, codificada

$$E_{c(i)}(i=1,2,..n) = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (B.5)$$

Donde:

$E_c(i)(i=1,2,..n)$ es el error relativo (de indicación), expresado como un porcentaje, de la calculadora (incluyendo el dispositivo indicador) a un caudal i ($i = 1, 2 \dots n$);

V_a es el volumen de agua equivalente al valor numérico de la señal de entrada codificada, inyectados en el dispositivo indicador durante el periodo de prueba t_d , m^3 ;

V_i es el volumen registrado por el dispositivo indicador, añadido durante el periodo de prueba t_d , m^3 .

B.3.4. Transductor de medición (incluyendo el flujo o sensor de volumen)

B.3.4.1 Cálculo del error relativo (de indicación) de un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) con una señal de salida de impulsos

$$E_{t(i)}(i=1,2,..n) = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (B.6)$$

Donde:

$E_t(i)(i=1,2,..n)$ es el error relativo (de indicación), expresado como un porcentaje, de un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) a un caudal i ($i = 1, 2 \dots n$);

V_a es el volumen de referencia de agua recogido durante el periodo de prueba t_d , m^3 ;

$V_i = C_p T_p$ es el volumen de agua equivalente al número total de impulsos de volumen emitidos por el transductor de medición durante el periodo de prueba t_d , m^3

en la que:

C_p es la constante de igualar un volumen nominal de agua a cada pulso de salida, $m^3/pulso$;

T_p es el número total de impulsos de volumen emitidos durante el periodo de prueba t_d , pulsos.

B.3.4.2 Cálculo del error relativo (de indicación) de un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) con una señal de salida de corriente

$$E_{t(i)}(i=1,2,..n) = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (B.7)$$

Donde:

$E_t(i)(i=1,2,..n)$ es el error relativo (de indicación), expresado como un porcentaje, de un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) a un caudal i ($i = 1, 2 \dots n$);

Va es el volumen de referencia de agua recogido durante el periodo de prueba td, m3;

Vi = CIIttd B.3.4.2 Cálculo del error relativo (de indicación) de un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) con una señal de salida de corriente td, m3

en la que:

CI es la constante que relaciona la señal de salida de la corriente al caudal, m3-h-1-mA-1,

td es el tiempo de duración del periodo de prueba, h,

It es emitida la señal de salida de la corriente promedio durante el periodo de prueba td, mA.

B.3.4.3 Cálculo del error relativo (de indicación) de un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) con una señal de salida de tensión

$$E_{t(i)(i=1,2\dots n)} = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (\text{B.8})$$

Donde:

Et(i)(i=1,2,..n) es el error relativo (de indicación), expresado como un porcentaje, de un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) a un caudal i (i = 1, 2 ... n);

Va es el volumen de referencia de agua recogido durante el periodo de prueba td, m3;

Vi = CUtdUt es el volumen de agua equivalente a la tensión media de la señal emitida por el transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) y su duración, medida durante el periodo de prueba td, (m3)

en la que:

Cu es la constante que relaciona la señal de salida de tensión emitida al caudal, m3-h-1-V-1,

td es el tiempo de duración del periodo de prueba, h,

Ut es la señal de salida de tensión promedio emitida durante el periodo de prueba td, V.

B.3.4.4 Cálculo del error relativo (de indicación) de un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) con una señal de salida codificada

$$E_{t(i)(i=1,2\dots n)} = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (\text{B.9})$$

Donde:

Et(i)(i=1,2,..n) es el error relativo (de indicación), expresado como un porcentaje, de un transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) a un caudal i (i = 1, 2 ... n);

Va es el volumen de referencia de agua recogido durante el periodo de prueba td, m3;

Vi es el volumen de agua equivalente al valor numérico de la señal de salida codificada emitida desde el transductor de medición (incluyendo sensor de flujo o volumen) durante el periodo de prueba td, m3.

Apéndice C (Normativo)

Requisitos de instalación para las pruebas de perturbación del flujo

Los requisitos de instalación para pruebas de perturbaciones de flujo se muestran en la Figura C.1. El perfilador puede ser un ensamblaje del perfilador que consta de un perfilador y una longitud recta entre éste y el medidor de caudal.

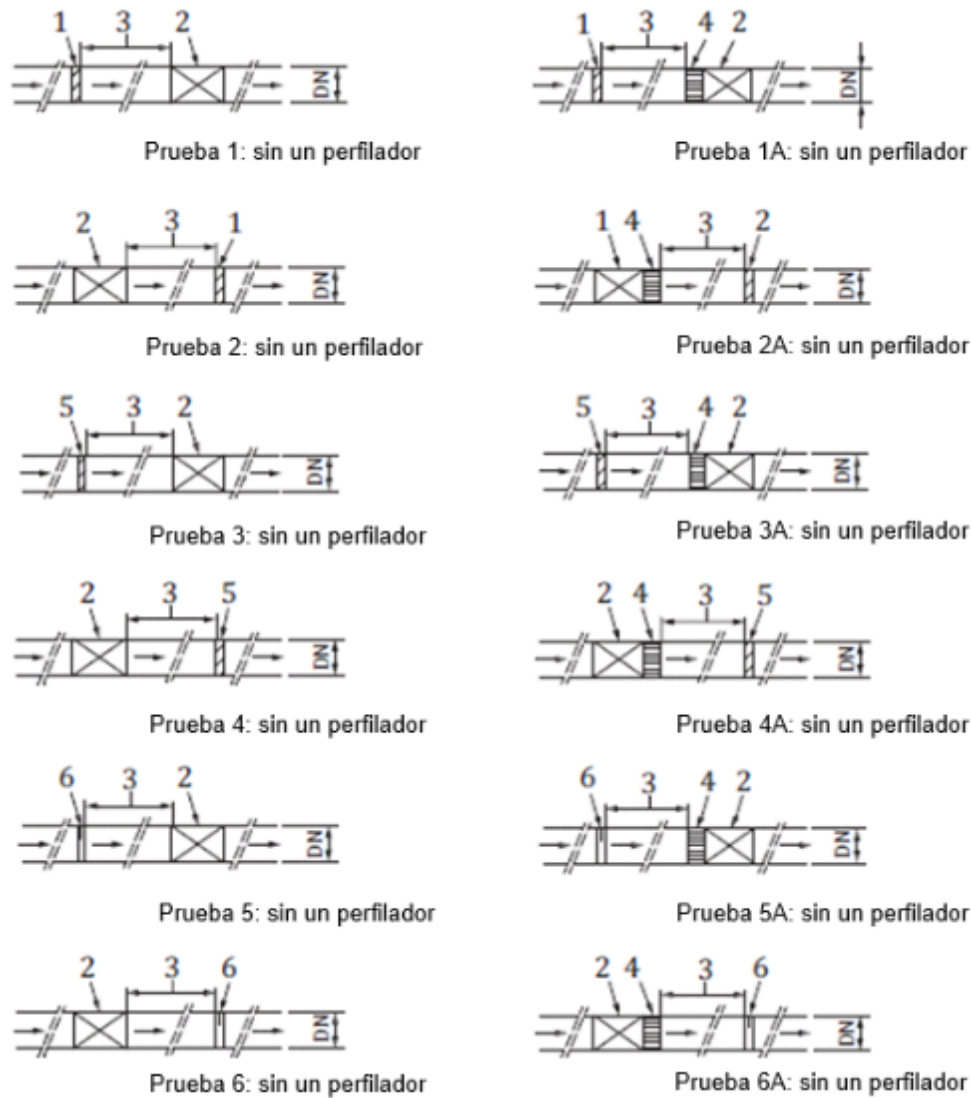


Figura C.1 Requisitos de instalación para pruebas de perturbaciones de flujo

Clave

Esquema de perturbación de flujo

1 Perturbado tipo 1-remolino generador sinistrorsal	4	perfilador
2 Medidor	5	Perturbador tipo 2-remolino generador sinistrorsal
3 longitud recta	6	Perturbador tipo 3-perturbador de perfil de velocidad del flujo...

**Apéndice D
(Normativo)**

Aprobación del modelo o prototipo de una familia de medidores de agua

D.1 Familias de medidores de agua

En este Apéndice se describen los criterios que deben aplicarse por el organismo responsable de la obtención del certificado de aprobación del modelo o prototipo para decidir si un grupo de medidores de agua puede ser considerado de la misma familia a efectos de obtención del certificado de aprobación del modelo o prototipo, donde los tamaños del medidor sólo son seleccionados para ser probados.

D.2 Definición

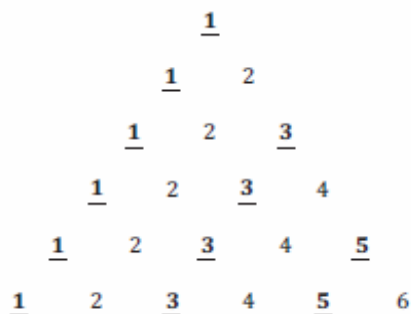
Una familia de medidores es un grupo de medidores de agua de diferente tamaño y/o diferentes caudales en el que todos los medidores deben tener las siguientes características:

- el mismo fabricante
- similitud geométrica de las piezas húmedas;
- el mismo principio de medición
- las mismas relaciones Q_3/Q_1 ;
- la misma clase de precisión
- la misma clase de temperatura;
- el mismo dispositivo electrónico para cada tamaño de medidor
- un estándar similar de diseño y ensamblaje del componente, y
- los mismos materiales para dichos componentes que son críticos para el comportamiento del medidor.
- los mismos requisitos de instalación en relación con el tamaño de medidor, por ejemplo, 10D (diámetro de la tubería) de tubería recta aguas arriba del medidor y 5D de tubería recta aguas abajo del medidor.

D.3 Selección del medidor

Cuando se considera qué tamaño de una familia de medidores de agua deben probarse, deben seguirse las siguientes reglas:

- a) El organismo responsable de la obtención del certificado de aprobación del modelo o prototipo debe declarar las razones para incluir y omitir los tamaños de medidores particulares de las pruebas.
- b) El medidor más pequeño en toda familia de medidores siempre debe ensayarse.
- c) Los medidores que tiene parámetros de operación más extremos en una familia, deben tenerse en cuenta para la prueba, por ejemplo, el mayor rango de caudal, la mayor velocidad periférica o partes móviles, etc.
- d) En la práctica, el medidor más grande en toda familia de medidores siempre debe ensayarse. Sin embargo, si el de medidores más grande no se ha probado, entonces cualquier de medidores que tiene $Q_3 > 2Q_3$ del medidor más grande probado no debe ser aprobado como parte de una familia.
- e) Sólo se requieren pruebas de durabilidad en el tamaño de medidores, donde se espera el mayor desgaste
- f) Para los medidores que no tienen partes móviles en el transductor de medición, el tamaño más pequeño debe seleccionarse para pruebas de durabilidad
- g) Las pruebas en más de una orientación sólo son necesarias en el tamaño del medidor para el que se realiza la prueba de durabilidad.
- h) Todas las pruebas de desempeño relacionados con magnitudes de influencia y perturbaciones deben llevarse a cabo en un tamaño de una familia de medidores.
- i) La prueba de presión estática (7.3), prueba de la temperatura del agua (7.5), la prueba de sobrecarga de la temperatura del agua (7.6), la prueba de presión de agua (7.7), prueba de flujo inverso (7.8), la prueba de pérdida de presión (7.9), el flujo de prueba de perturbación (7.10), prueba de campo magnético (8.16), y la ausencia de prueba de flujo (8.17). son necesarias para el medidor de tamaño más pequeño y uno de otro tamaño. Para las familias de medidores, donde todos los tamaños de medidores tienen $DN \geq 300$, sólo es necesario probar un tamaño de medidor.
- j) Los miembros de la familia que se mencionan en la Figura D.1 pueden considerarse como un ejemplo para la prueba



NOTA 1: Cada fila representa una familia, el medidor 1 es el más pequeño

NOTA 2: Las familias pueden ser tan grandes como se desee.

Figura D. 1-Representación del ejemplo de los familiares de medidores para ser probados

Apéndice E (Informativo)

Ejemplos de métodos y componentes utilizados para pruebas concéntricas de medidores de agua

La figura E.1 muestra un ejemplo de una conexión de colector para el medidor de agua concéntrica.

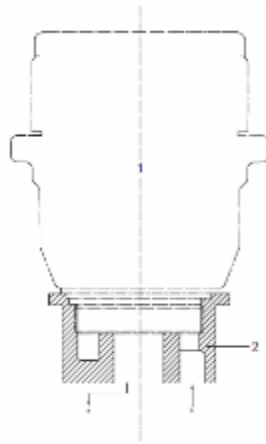


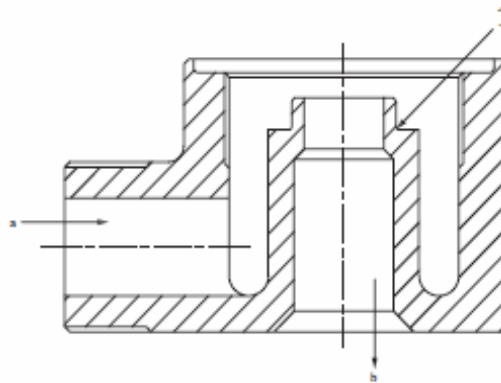
Figura E. 1-Ejemplo de una conexión de colector para el medidor de agua concéntrica.

Clave

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|---|
| 1 | medidor de agua concéntrico | 2 | colector del medidor de agua concéntrico (Vista de parte) |
| a | Flujo de agua hacia afuera, | b | Flujo de agua hacia adentro |

Un colector de prueba de presión especial, como el que se muestra en el ejemplo en la Figura E.2 se puede utilizar para probar el medidor. Para asegurar que los sellos están operando a su "peor caso" durante la prueba, las dimensiones de la cara de sellado del colector prueban de presión deben estar en los límites apropiados de sus tolerancias de fabricación, de conformidad con las dimensiones de diseño especificados por el fabricante.

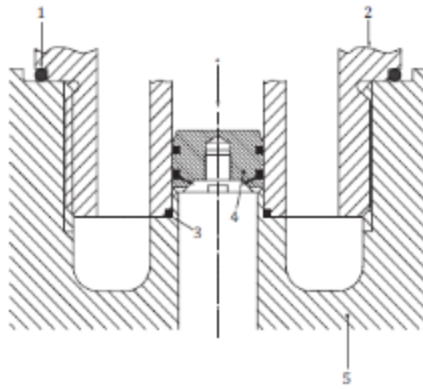
Antes de ser presentado para su aprobación del modelo o prototipo, el fabricante del medidor puede ser requerido para sellar el medidor en un punto por encima de la ubicación de del sello interno del medidor/interfaz de colector, por un medio adecuado para el diseño del medidor. Cuando el medidor concéntrico está ajustado en el colector de prueba de presión y a presión, es necesario ser capaz de ver la fuente de cualquier fuga que fluye desde la salida del colector de prueba de presión y distinguir entre ella y que la emisión de un dispositivo de sellado montado incorrectamente. Figura E.3 muestra un ejemplo de un diseño de enchufe adecuado para muchos diseños de medidores, pero cualquier otro medio adecuado puede ser utilizado.



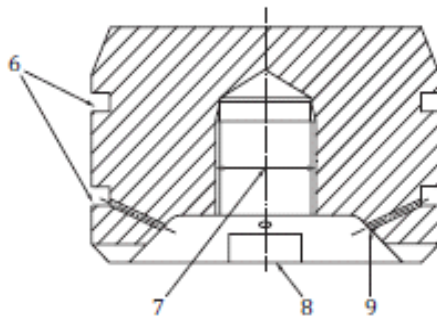
Clave

- | | |
|---|--|
| 1 | posición del sello interno |
| a | Presión. |
| b | Camino de la fuga de agua pasando el sello |

Figura E.2-Ejemplo de un colector para la presión de prueba del medidor sellos concéntricos



a) Sección a través del medidor y el colector de enchufe de prueba mostrado en su posición



b) Detalle de enchufe de prueba

Clave

- | | | | |
|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | sello exterior del medidor | 6 | hendidura de junta tórica |
| 2 | medidor | 7 | Toma para perno de retirada |
| 3 | sello interior del medidor | 8 | 4-6 cortes, equi-espaciados |
| 4 | enchufe de prueba [ver detalle ampliado en b)] | 9 | Orificio de fuga "testigo" |
| 5 | colector | a | Presión. |

Figura E. 3-Ejemplo de un enchufe de presión de prueba de sellos del medidor concéntricos

**Apéndice F
(Informativo)**

Determinación de la densidad del agua

La densidad del agua en el medidor de prueba se calcula a partir de las formulaciones de la Asociación Internacional de las Propiedades del Agua y Vapor (IAPWS) de la siguiente manera.

F.1. Densidad de agua destilada al aire libre en 101.325 kPa

$$\rho_{dw}(t) = a_0 \left(\frac{1 + a_1\theta + a_2\theta^2 + a_3\theta^3}{1 + a_4\theta + a_5\theta^2} \right) \tag{F.1}$$

Donde:

- $\rho_{dw}(t)$ es la densidad del agua destilada libre de aire a la temperatura t, en kg / m³;3;
- \hat{t} es una temperatura normalizada, $\hat{t}_s = \sqrt[3]{100}$;
- t es la temperatura, en ° C, en la escala de temperatura ITS-90;
- a_i son los coeficientes de la ecuación, dados en la siguiente tabla.

	a_i				
i = 0	i = 1	i = 2	i = 3	i = 4	i = 5

999,843 82 1,463 938 6 -0,015 505 0 -0,030 977 7 1,457 209 9 0,064 893 1

F.2 Factor de corrección de presión

$$B = a_0 \left(\frac{1 + a_1 + a_2 \theta^2 + a_3 \theta^3}{1 + a_4 \theta^4} \right) \quad (\text{F.2})$$

Donde:

- B es la compresibilidad isotérmica de agua a presión ambiente, en Pa⁻¹;
- \hat{t} es una temperatura normalizada, $\hat{t} = t/100$;
- t es la temperatura en ° C (ITS-90);
- a_i son los coeficientes de la ecuación, dados en la siguiente tabla.

		a_i				
$i = 0$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$		
5,088 21 x 10 ⁻¹⁰	1,263 941 8	0,266 026 9	0,373 483 8	2,020 524 2		

F.3 Densidad del agua al medidor de flujo

$$P_w(t) = P_{dw}(1 + Bp)d_{H_2O} \quad (\text{F.3})$$

Donde:

- P es la presión relativa en el medidor de flujo (Pa);
- d_{H_2O} es la relación de la densidad del agua de la instalación de prueba a la del agua pura, medida en las mismas condiciones (normalmente temperatura y presión ambiente normalmente).

NOTA 1: Fórmulas (F.1) a (F.3) son derivadas de la IAPWS-95 (Referencia [7]) formulaciones y son válidas para temperaturas de hasta 80 ° C. Donde las temperaturas superan los 80 ° C, se deben utilizar las ecuaciones completas de estado proporcionadas por IAPWS-95 o -98

formulaciones. Las fórmulas completas permiten la calibración de los medidores de agua caliente y calibraciones a presión. Las ecuaciones para la densidad del agua destilada como sugirieron en las Referencias [8]-[10] son adecuadas para su uso en metrología legal, por lo general en la determinación del volumen mediante el pesaje en condiciones atmosféricas. No se recomienda para las calibraciones de medidores de agua, ya que sólo se aplican a temperaturas de hasta 40 ° C y no tienen fórmulas de corrección de presión asociadas.

NOTA 2: Una tabla de densidades calculada a partir la formulación IAPWS de agua destilada al aire libre y aplicando temperaturas entre 0 ° C y 80 ° C y una presión de 101,325 kPa es dada en la Tabla F.1.

Tabla F. 1-Densidad de agua destilada al aire libre [de la Fórmula (F.1)]

Temperatura del agua	Densidad	Temperatura del agua	Densidad	Temperatura del agua	Densidad	Temperatura del agua	Densidad
°C	kg/m3	°C	kg/m3	°C	kg/m3	°C	kg/m3
0	999,84	20	998,21	40	992,22	60	983,20
1	999,90	21	998,00	41	991,83	61	982,68
2	999,94	22	997,77	42	991,44	62	982,16
3	999,97	23	997,54	43	991,04	63	981,63
4	999,98	24	997,30	44	990,63	64	981,09
5	999,97	25	997,05	45	990,21	65	980,55
6	999,94	26	996,79	46	989,79	66	980,00
7	999,90	27	996,52	47	989,36	67	979,45
8	999,85	28	996,24	48	988,93	68	978,90
9	999,78	29	995,95	49	988,48	69	978,33
10	999,70	30	995,65	50	988,04	70	977,76
11	999,61	31	995,34	51	987,58	71	977,19
12	999,50	32	995,03	52	987,12	72	976,61
13	999,38	33	994,71	53	986,65	73	976,03
14	999,25	34	994,37	54	986,17	74	975,44
15	999,10	35	994,03	55	985,69	75	974,84

16	998,95	36	993,69	56	985,21	76	974,24
17	998,78	37	993,33	57	984,71	77	973,64
18	998,60	38	992,97	58	984,21	78	973,03
19	998,41	39	992,60	59	983,71	79	972,41
20	998,21	40	992,22	60	983,20	80	971,79
Los valores se toman de referencia. [[7]]							

Apéndice G (Informativo)

Incertidumbres máximas en la medición de los factores de influencia y perturbaciones

G.1 Introducción

G.2 a G.10 enumera las incertidumbres máximas que se pueden aplicar a las diferentes pruebas de desempeño. Cabe suponer que estas incertidumbres incluyen un factor de cobertura $k = 2$.

Cuando una magnitud de influencia se expresa como un valor nominal con tolerancias, por ejemplo, 55 ± 2 ° C, el valor nominal de la magnitud de influencia (55 ° C en el ejemplo) es el valor deseado para la prueba. Sin embargo, a fin de cumplir con la tolerancia establecida para la magnitud de influencia, la incertidumbre del instrumento de medición que se utiliza para medir dicha cantidad se resta del valor absoluto de la tolerancia para obtener los límites reales de tolerancia para ser aplicado durante una prueba.

EJEMPLO Si la temperatura del aire tiene que ser ajustada a 55 ± 2 ° C y la incertidumbre del instrumento de medición de temperatura es de 0.4 ° C, la temperatura real durante la prueba debe ser 55 ± 1.6 ° C.

Cuando es dada la magnitud de influencia como un rango, por ejemplo, la temperatura del aire ambiente es de 15 ° C a 25 ° C, esto implica que la influencia de este efecto no es significativa. Sin embargo, la temperatura del aire debería ser en un valor constante dentro de ese rango, en este caso a la temperatura

ambiente normal.

G.2 Entradas de señales simuladas a la calculadora

Resistencia:	0.2 % de la resistencia aplicada
Corriente:	0.01 % de la corriente aplicada
Tensión	0.01 % de la tensión aplicado
Frecuencia de pulso:	0.01 % de la frecuencia aplicada

G.3 El calor seco, calor húmedo (cíclico) y pruebas en frío

Presión del agua:	5 %
Presión del aire del ambiente:	0,5 kPa
Temperatura de agua:	0,4 °C
Temperatura del aire ambiental:	0,4 °C
Humedad:	0,6 %

Tiempo (t) (Duración de la aplicación de la magnitud de influencia):

$0 < t < 2$

h: 1 s
10

$t > 2$ h: s

G.4 Variación de la tensión de suministro

Tensión (red eléctrica corriente alterna):	$\pm 0,2$ % de la tensión aplicado
Tensión (red eléctrica corriente alterna/corriente directa):	$\pm 0,2$ % de la tensión aplicado
Tensión (baterías):	$\pm 0,2$ % de la tensión aplicado
Frecuencia de red:	$\pm 0,2$ % de la frecuencia aplicada

Distorsión armónica: $\hat{\approx}0,2$ % de la corriente aplicada

G.5 Red de variación de frecuencia

Tensión de la red: $\hat{\approx}0,2$ % de la tensión aplicado
 Frecuencia de red: $\hat{\approx}0,2$ % de la frecuencia aplicada
 Distorsión armónica: $\hat{\approx}0,2$ % de la corriente aplicada

G.6 Reducción de potencia por un tiempo corto

Tensión aplicado: $\hat{\approx}0,2$ % de la tensión de red nominal
 Frecuencia de red: $\hat{\approx}0,2$ % de la frecuencia aplicada
 Distorsión armónica: $\hat{\approx}0,2$ % de la corriente aplicada

G.7 Ráfaga eléctrica

Tensión de la red: $\hat{\approx}0,2$ % de la tensión aplicado
 Frecuencia de red: $\hat{\approx}0,2$ % de la frecuencia aplicada
 Transitorios de tensión: $\hat{\approx}0,2$ % de la tensión de pico
 Tiempo (t):

15 ms < t < $\hat{\approx}1$
 300 ms: ms
 5 ns < t < 50 $\hat{\approx}1$ ns
 ns:

G.8 Descarga electrostática

Tensión de la red: $\hat{\approx}0,2$ % de la tensión aplicado
 Frecuencia de red: $\hat{\approx}0,2$ % de la frecuencia aplicada
 Tensión aplicado: $\hat{\approx}x^a$ % de la tensión pico
 carga eléctrica $\hat{\approx}x^a$ % de descarga aplicada

a Estos valores de incertidumbre no estaban disponibles en el momento de su publicación.

G.9 Interferencia electromagnética

Tensión: $\hat{\approx}0,2$ % de la tensión aplicado
 Frecuencia: $\hat{\approx}0,2$ % de la frecuencia aplicada
 Velocidad de barrido: $\hat{\approx}2,5 \times 10^{-4}$ octava / s
 Fuerza del campo: $\hat{\approx}0,2$ % de intensidad de campo aplicada
 Distorsión armónica: $\hat{\approx}0,2$ % de la corriente aplicada

G.10 Vibración mecánica

Frecuencia: $\hat{\approx}x^a$ Hz
 Distorsión armónica: $\hat{\approx}x^a$ % de [por completar]
 Aceleración: $\hat{\approx}x^a$ m/s²
 Desplazamiento lineal: $\hat{\approx}x^a$ mm
 Tiempo (t): $\hat{\approx}x^a$ s

a Estos valores de incertidumbre no estaban disponibles en el momento de su publicación.

Apéndice H (Informativo)

Tomas de presión de prueba de la pérdida de presión, orificio y detalles de ranura

H.1 General

La pérdida de presión de un medidor de agua puede ser determinada a partir de mediciones de la presión diferencial a través de un medidor de agua al caudal estipulado. Se obtiene mediante el método especificado en el inciso 7.9.

H.2 Diseño de tomas de presión en la sección de medición

Las tomas de presión de diseño y dimensiones similares deben instalarse en las tuberías de entrada y de salida de la sección de medición.

La toma de presión puede consistir en agujeros perforados a través de la pared de la tubería o pueden estar en la forma de una ranura anular en la pared del tubo, en ambos casos, perpendicular al eje de la tubería. Debe haber por lo menos cuatro de tales orificios de toma de presión, igualmente espaciadas en un plano alrededor de la circunferencia de la tubería.

Diseños recomendados para tomas de presión se dan en las figuras E.1, E.2 y E.3.

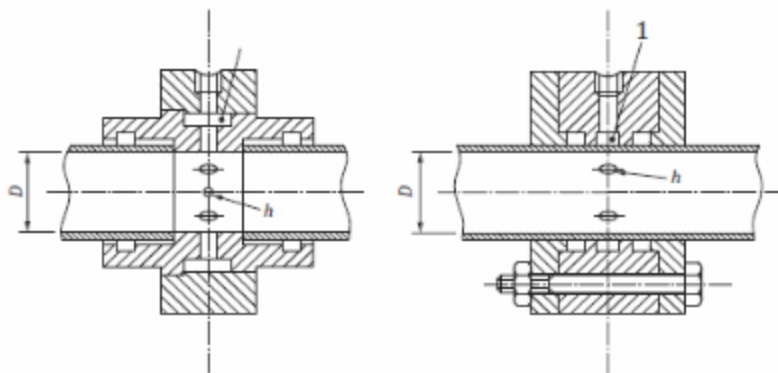
También se pueden usar otros medios tales como un anillo o cámara de equilibrio.

H.3. Tomas de presión, orificio, detalles de hendidura

Los agujeros perforados a través de la pared de la tubería deben ser perpendiculares al eje de la tubería. Las tomas no deben ser más de 4 mm o menos de 2 mm de diámetro. Si el diámetro de la tubería es menor que o igual a 25 mm, las tomas deben estar tan cerca de 2 mm de diámetro como sea posible. El diámetro de los orificios debe permanecer constante para una distancia de no menos de dos veces el diámetro de la toma antes de irrupir en la tubería. Los agujeros perforados a través de la pared de la tubería deben estar libres de rebabas en los bordes donde se rompen en los orificios de entrada y salida de la tubería. Los bordes deben estar afilados: deben tener ni un radio ni un chaflán.

Las hendiduras deben ser perpendiculares al eje del tubo y deben tener dimensiones como sigue:

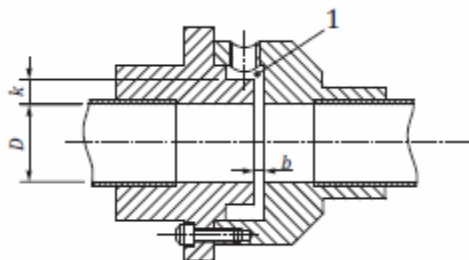
- La anchura b igual a $0,08 D$ pero tampoco menos de 2 mm ni mayor de 4 mm;
- profundidad h mayor que $2b$.



Clave

1 cámara de anillo

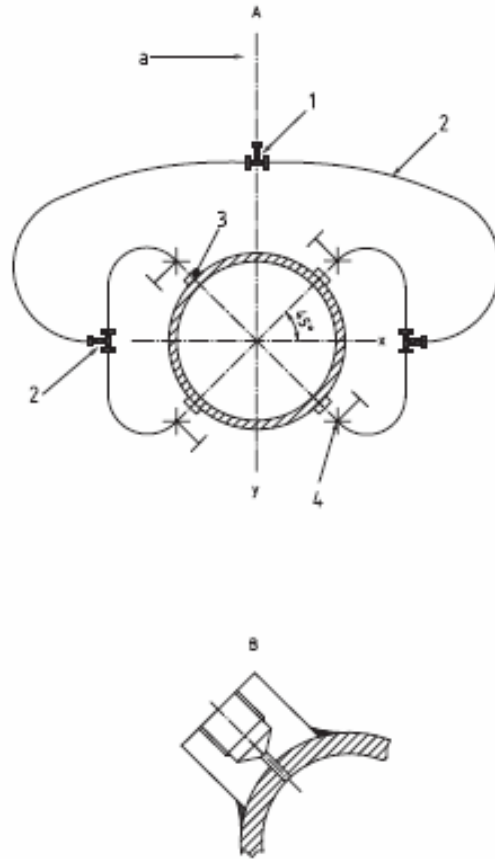
Figura H. 1-Ejemplo de tipo de agujero perforado de toma de presión con la cámara de anillo, adecuado para secciones de prueba de diámetro pequeño / medio



Clave

1 cámara de anillo

Figura H. 2-Ejemplo de tipo de hendidura de toma de presión con la cámara de anillo, adecuado para secciones de prueba de diámetro pequeño/medio



Clave

A	sección transversal a través de tuberías y tomas de presión	B	detalle de la de toma de presión y mando
y	eje vertical	x	eje horizontal
1	Punto de salida	2	manguera flexible o tubo de cobre
3	toma de presión (ver B)	4	válvula de aislamiento
a	Para el manómetro.		

Figura H. 3-Ejemplo de toma de presión de tipo agujero perforado con conexiones entre tomas para dar presión estática media, adecuado para medianas o grandes secciones de prueba de diámetro

Apéndice I

(Normativo)

Perturbadores de flujo

I.1 General

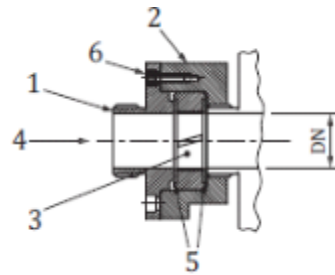
Las figuras I.1 a I.12 muestran tipos de perturbadores de flujo para ser utilizados en las pruebas como se especifica en 7.10.

NOTA 1: Todas las dimensiones mostradas en los dibujos son en milímetros, a menos que se indique lo contrario.

Las dimensiones mecanizadas deben tener una tolerancia de ± 0.25 mm a menos que se indique lo contrario.

I.2 Generadores de perturbación de tipo rosca

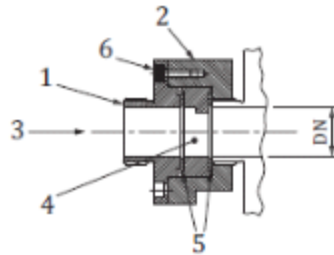
Figura I.1 muestra una disposición de unidades de generador de perturbación para un generador de perturbación de tipo roscado.



Clave	Descripción	Cantidad	Material
Artículo 1	cubierta	1	Acero inoxidable
2	cuerpo	1	Acero inoxidable
3	generador de perturbación	1	Acero inoxidable
4	flujo	-	-
5	empaques	2	fibra
6	tornillo de cabeza hueca hexagonal	4	Acero inoxidable

Figura I.1-Generador de perturbaciones del tipo roscado- Disposición de las unidades generadoras de perturbación: perturbador de tipo 1-generador de perturbación Sinistrorsal; Tipo 2-Generador de perturbación Dextrorsal

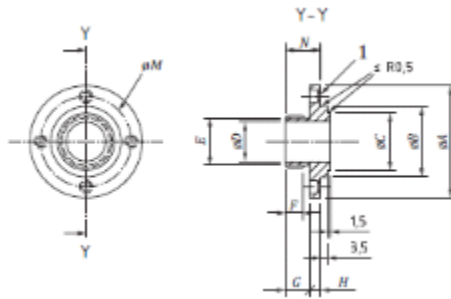
La figura I.2 muestra una disposición de unidades de perturbación del perfil de velocidad para un generador de perturbación de tipo roscado.



Clave	Descripción	Cantidad	Material
Artículo 1	cubierta	1	Acero inoxidable
2	cuerpo	1	Acero inoxidable
3	flujo	-	-
4	perturbador de flujo	1	Acero inoxidable
5	empaques	2	fibra
6	tornillo de cabeza hueca hexagonal	4	Acero inoxidable

Figura I. 2-Generador de perturbaciones del tipo roscado-Disposición de las unidades de alteración del perfil de velocidad: Perturbador de tipo 3-Perturbador del caudal de perfil

La figura I.3 ilustra la cubierta de un generador de tipo perturbación de tipo roscado, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.1.



Clave

1 4 orificios J, diámetro K x L

Rugosidad de superficie mecanizada 3,2 μm por todas partes.

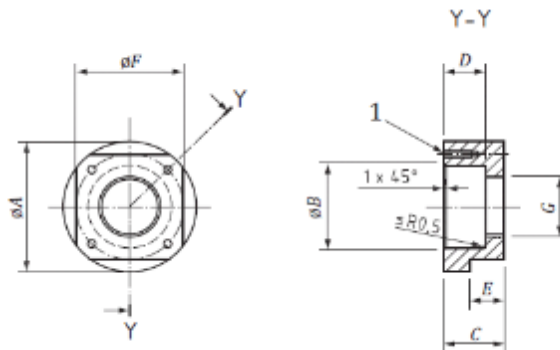
Figura I. 3-Cubierta para un generador de perturbaciones del tipo roscado, con las dimensiones establecidas en la en la Tabla 1.1

Tabla I. 1-Dimensiones de la cubierta (punto 1) para un generador de tipo perturbación roscado (véase el gráfico I.3)

DN	A	B (e9 ^a)	C	D	E ^b	F	G	H	J	K	L	M	N
15	52	29,960 29,908	23	15	G 3/4 " B	10	12.5	8.5	4.5	7.5	4	40	23
20	58	35,950 35,888	29	20	G 1 " B	10	12.5	8.5	4.5	7.5	4	46	23
25	63	41,950 41,888	36	25	G 1 1/4 " B	12	14.5	6.5	8.5	9.0	5	52	26
32	76	51,940 51,866	44	32	G 1 1/2 " B	12	16.5	6.5	8.5	9.0	5	64	28
40	82	59,940 59,866	50	40	G 2 " B	13	18.5	6.5	8.5	9.0	5	70	30
50	102	69,940 69,866	62	50	G 2 1/2 " B	13	20.0	8.0	6.5	10.5	6	84	33

a) **NOTA 1:** Ver ISO 286-2.[2]
 b) **NOTA 2:** Ver ISO 228-1.[1]

La figura I.4 muestra el cuerpo de un generador de perturbaciones del tipo roscado, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.2.



Clave

1 4 orificios H x J profundo. Rosca de grifo K x L

Rugosidad de superficie mecanizada 3,2 μm por todas partes.

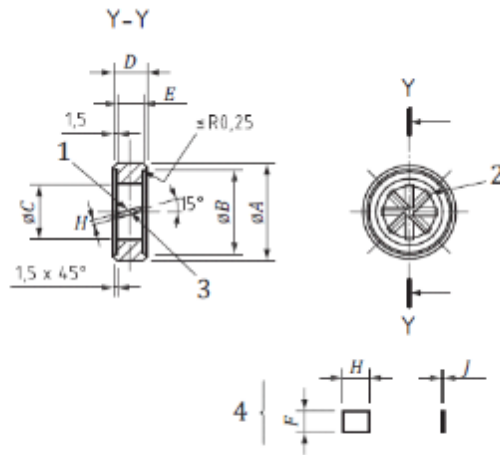
Figura I.4-Cuerpo de un generador de perturbaciones del tipo roscado con las dimensiones establecidas en la Tabla I.2

Tabla I. 2-Dimensiones para el cuerpo de un generador de perturbaciones (artículo 2) del tipo roscado (ver Figura I.4)

DN	A	B (H9 ^a)	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
15	52	30,052 30,000	23.5	15.5	15	46	G 3/4 " B	3,3	16	M4	12	40

20	58	36,062 36,000	26.0	18.0	15	46	G 1 " B	3,3	16	M4	12	46
25	63	42,062 42,000	30.5	20.5	20	55	G 1 1/4 " B	4.2	18	M5	14	52
32	76	52,074 52,000	35,0	24,0	20	65	G 1 1/2 " B	4.2	18	M5	14	64
40	82	60,074 60,000	41,0	28,0	25	75	G 2 " B	4.2	18	M5	14	70
50	102	70,074 70,000	47,0	33,0	25	90	G 2 1/2 " B	5.0	24	M6	20	84
a Ver ISO 286-2 ^[2]												

La figura I.5 ilustra el generador de perturbación de un generador de perturbación de tipo roscado, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.3.



Clave

- 1 8 ranuras equidistantes para localizar las cuchillas
- 2 localizar las cuchillas en las ranuras y soldadura
- 3 profundidad de ranura en el centro, 0,76
- 4 Detalle de la cuchilla

Rugosidad de superficie mecanizada 3,2 µm por todas partes.

Figura I.5-Generador de perturbación para un generador de perturbaciones del tipo roscado, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.3

Tabla I. 3-Dimensiones para el generador de perturbación de un generador de perturbaciones (artículo 3) del tipo roscado (ver Figura I.5)

DN	A (d10°)	B	C	D	E	F	G	H	J
15	29,935 29,851	25	15	10.5	7.5	6,05	76	0,57 0,52	0.50
20	35,920 35,820	31	20	13.0	10.0	7,72	10.2	0,57 0,52	0.50
25	41,920 41,820	38	25	15.5	12.5	9.38	12.7	0,82 0,77	0.75
32	51,900 51,780	46	32	19.0	16,0	11,72	16.4	0,82 0,77	0.75
40	59,900 59,780	52	40	23.0	20,0	14.38	20.5	0,82 0,77	0.75

50	69,900 69,780	64	50	28.0	25.0	17,72	25.5	1,57 1,52	1.50
a Ver ISO 286-2 ^[2]									

La figura I.6 ilustra el perturbador de flujo de un generador de perturbación de tipo roscado, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.4.

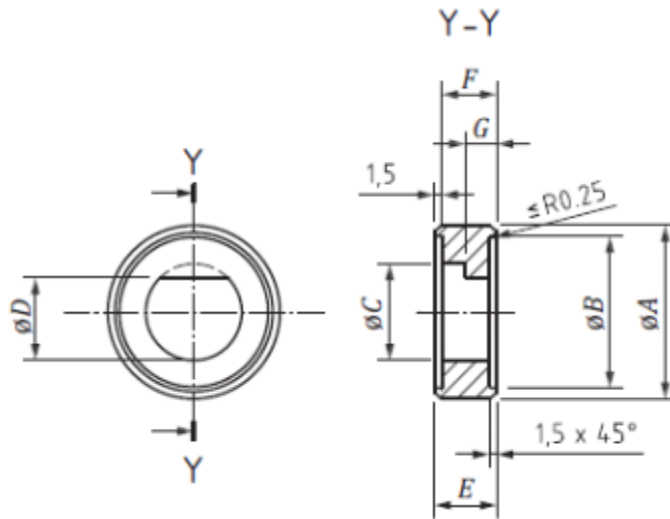


Figura I. 6-Perturbador de flujo para un generador de perturbaciones del tipo roscado, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.4

Tabla I. 4-Dimensiones para el perturbador de flujo de un generador de perturbaciones (artículo 4) del tipo roscado (ver Figura I.4)

DN	A (d10 ^a)	B	C	D	E	F	G
15	29,935 29,851	25	15	13,125	10.5	7.5	7.5
20	35,920 35,820	31	20	17,500	13.0	10.0	5.0
25	41,920 41,820	38	25	21,875	15.5	12.5	6.0
32	51,900 51,780	46	32	28,000	19.0	16,0	6.0
40	59,900 59,780	52	40	35,000	23.0	20.0	6.0
50	69,900 69,780	64	50	43,750	28.0	25.0	6.0
a Ver ISO 286-2 ^[2]							

La figura I.7 ilustra el empaque de un generador de perturbaciones de tipo roscado, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.5.

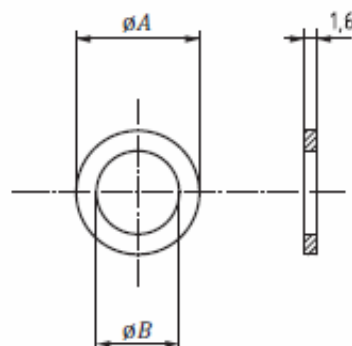
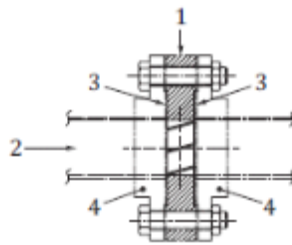


Figura I. 7-Cubierta para un generador de perturbaciones del tipo roscado, con las dimensiones establecidas en la Tabla 1.5

Tabla I. 5-Dimensiones para el empaque de un generador de perturbaciones (artículo 5) del tipo roscado (ver Figura I.7)

DN	A	B
15	24.5	15.5
20	30.5	20.5
25	37.5	25.5
32	45.5	32.5
40	51.5	40.5
50	63.5	50.5

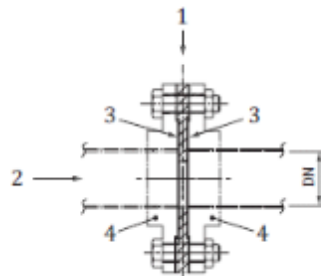
La figura I.8 muestra una disposición de unidades de generador de perturbación para un generador de perturbación de tipo oblea.



Clave Artículo	Descripción	Cantidad	Material
1	generador de perturbación	1	Acero inoxidable
2	flujo	-	-
3	empaque	2	fibra
4	longitud recta con brida (ISO 7005-2 ^[3] o ISO 70053 ^[4])	4	Acero inoxidable

Figura I.8-Generadores de perturbación de tipo oblea-Disposición de las unidades generadoras de perturbación: perturbador de tipo 1-Remolino generador sinistrorsal; perturbador de tipo 2-Remolino generador dextrorsal

La figura I.9 muestra una disposición de unidades de perturbación del perfil de velocidad para un generador de perturbación de tipo oblea.



Clave Artículo	Descripción	Cantidad	Material
1	perturbador de flujo	1	Acero inoxidable
2	flujo	-	-

3 empaque

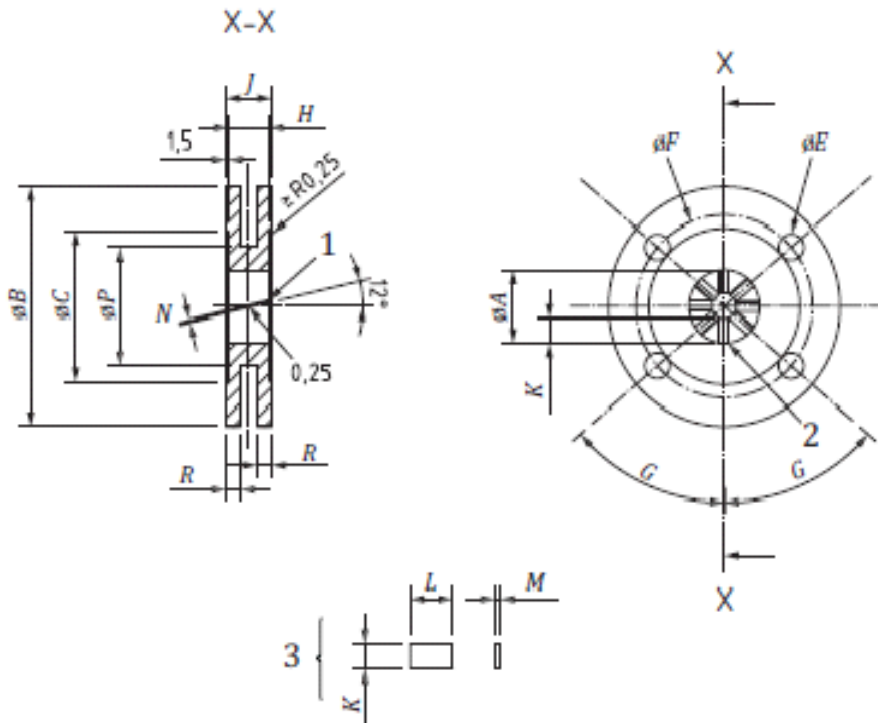
2 fibra

4 longitud recta con brida (ISO 7005-2^[3] or ISO 7005- 3^[4])

4 Acero inoxidable

Figura I. 9-Generador de perturbaciones del tipo oblea-Disposición de las unidades de alteración del perfil de velocidad: Perturbador de tipo 3-Perturbador del caudal de perfil

La figura I.10 ilustra el generador de perturbación de un generador de perturbación de tipo oblea, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.6.



Clave

1 8 ranuras equidistantes para localizar las cuchillas

2 cuchillas para fijarse en (soldadura)

3 Detalle de la cuchilla

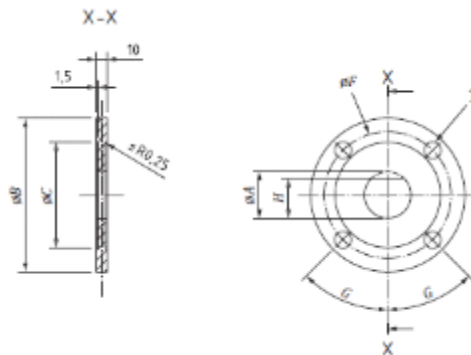
Figura I.10-Generador de perturbación para un generador de perturbaciones del tipo oblea, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.6

Tabla I.6-Dimensiones para el generador de perturbación de un generador de perturbaciones (artículo 3) del tipo oblea (ver Figura I.10)

DN	A	B	C	D	E	F	G °	H	J	K	L	M	N	P	R
50	50	165	104	4	18	125	45	25	28	16.9	25.5	1,5	1.57 1.52	-	-
65	65	185	124	4	18	145	45	33	36	21.9	33,4	1,5	1.57 1.52	-	-
80	80	200	139	8	18	160	22 1/2	40	43	26.9	40,6	1,5	1.57 1.52	-	-
100	100	220	159	8	18	180	22 1/2	50	53	33,6	50.8	1,5	1.57 1.52	-	-
125	125	250	189	8	18	210	22 1/2	63	66	41,9	64,1	1,5	1.57 1.52	-	-
150	150	285	214	8	22	240	22 1/2	75	78	50,3	76,1	3,0	3.07 3.02	195	22
200	200	340	269	8	22	295	22 1/2	100	103	66,9	101,6	3,0	3.07 3.02	245	24

250	250	395	324	12	22	350	15	125	128	83,6	127,2	3,0	3.07 3.02	295	26
300	300	445	374	12	22	400	15	150	153	100,3	152,7	3,0	3.07 3.02	345	28
400	400	565	482	16	27	515	11 1/4	200	203	133,6	203,8	3,0	3.07 3.02	445	30
500	500	670	587	20	27	620	9	250	253	166,9	255,0	3,0	3.07 3.02	545	32
600	600	780	687	20	30	725	9	300	308	200,3	306,1	3,0	3.07 3.02	645	34
800	800	1015	912	24	33	950	7 1/2	400	403	266,9	408,3	3,0	3.07 3.02	845	36

La figura I.11 ilustra el perturbador de flujo de un generador de perturbación de tipo oblea, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.7.



Clave

- 1 D orificios de E Tolerancia de superficie mecanizada 3,2 µm por todas partes.

Figura I.11 Perturbador de flujo de un generador de perturbación de tipo oblea, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.7.

Tabla I. 7-Dimensiones para el perturbador de flujo de un generador de perturbaciones (artículo 2) del tipo oblea (ver Figura I.11)

DN	A	B	C	D	E	F	G	H
50	50	165	104	4	18	125	45	43,8
65	65	185	124	4	18	145	45	56,9
80	80	200	139	8	18	160	22 1/2	70,0
100	100	220	159	8	18	180	22 1/2	87,5
125	125	250	189	8	18	210	22 1/2	109,4
150	150	285	214	8	22	240	22 1/2	131,3
200	200	340	269	8	22	295	22 1/2	175,0
250	250	395	324	12	22	350	15	218,8
300	300	445	374	12	22	400	15	262,5
400	400	565	482	16	27	515	11 1/4	350,0
500	500	670	587	20	27	620	9	437,5
600	600	780	687	20	30	725	9	525,0
800	800	1015	912	24	33	950	7 1/2	700,0

La figura I.12 ilustra el empaque de un generador de perturbación de tipo oblea, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.8.

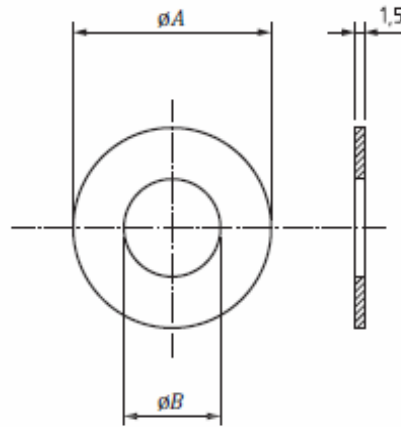


Figura I.12-Empaque de un generador de perturbación de tipo oblea, con las dimensiones establecidas en la Tabla I.8.

Tabla I. 8-Dimensiones para el empaque de un generador de perturbaciones (artículo 5) del tipo oblea (ver Figura I.12)

DN	A	B
50	103,5	50,5
65	123,5	65,5
80	138,5	80,5
100	158,5	100,5
125	188,5	125,5
150	213,5	150,5
200	268,5	200,5
250	323,5	250,5
300	373,5	300,5
400	481,5	400,5
500	586,5	500,5
600	686,5	600,5
800	911,5	800,5

14. 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-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 su Aclaración publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de junio de 2016.
- Lista de instrumentos de medición 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 2018.
- ISO 228-1, Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads-Part 1: Dimensions, tolerances and designation.
- ISO 286-2, Geometrical product specifications (GPS)-ISO code system for tolerances on linear sizes-Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts.
- ISO 7005-2, Metallic flanges-Part 2: Cast iron flanges.
- ISO 7005-3, Metallic flanges-Part 3: Copper alloy and composite flanges.

- IEC 60068-3-1, Environmental testing-Part 3-1: Supporting documentation and guidance-Cold and dry heat tests.
- OIML B 3:2003, OIML Certificate system for measuring instruments.
- Wagner W., & P russ A. The IAPWS formulation 1995 for the thermodynamic properties of ordinary water substance for general and scientific use. J. Phys. Chem. Ref. Data. 2 002, 31 pp. 387-535.
- Wagenbreth H ., & B lanke W. Die Dichte des Wassers im International en Einheitensystem und in der Internationalen Praktischen Temperaturskala von 1968 [The density of water in the International System of Units and the International Practical Temperature Scale of 1968]. PTB Mitteilungen 1971, 81, pp. 412-415Bettin H.F., & Spieweck F Die Dichte des Wassers als Funktion der Temperatur nach Einfhrung der Internationalen Temperaturskala von 1990 [The density of water as a function of temperature after the introduction of the International Temperature Scale of 1990]. PTB Mitteilungen. 1990, 100 pp. 195-196.
- Patterson J.C., & Morris E.C. Measurement of absolute water density, 1 °C to 40 °C. Metrologia.1994, 31 pp. 277-288.
- Tanaka M., Girard G., Davis R ., P euto A ., Bignell N. Recommended table for the density of water between 0 °C and 40 °C based on recent experimental reports. Metrologia. 2 001, 38 pp. 301-309.
- ISO 5167-1:2003, Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full-Part 1: General principles and requirements.
- IEC 60068-1, Environmental testing-Part 1: General and guidance.

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.

DOF: 20/06/2018

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-3-SCFI-2017, Instrumentos de medición-Medidores para agua potable fría y caliente-Parte 3: Formato del reporte de prueba (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-012-3-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 3: FORMATO DEL REPORTE DE PRUEBA" (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 (CCONNSE), 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, fracción 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-012-3-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 3: FORMATO DE REPORTE DE LA PRUEBA" (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- 20180522173334131.

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-012-3-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 3: FORMATO DEL REPORTE DE PRUEBA (CANCELARÁ A LA NOM-012-SCFI-1994)

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 ÁMICAS, 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 AMÉRICA, 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 AMÉRICAS, 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, definiciones, símbolos y abreviaturas
4. Requisitos metrológicos
5. Informe de verificación inicial
6. Vigilancia
7. Concordancia con Normas Internacionales

Apéndice A (Normativo) Lista de los documentos sobre la emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo (ISO 4064-1:2014, 7.2.9)

Apéndice B (Normativo) Lista de equipos de prueba utilizados en las evaluaciones y pruebas

8. Bibliografía

TRANSITORIOS

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana especifica un formato de informe de prueba a utilizarse en conjunción con las Normas Internacionales ISO 4064-1:2014 e ISO 4064-2:2014 para los medidores de agua para agua potable fría y caliente.

1.2 Campo de aplicación

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana es aplicable a medidores de agua con base en principios mecánicos, asimismo, este Proyecto de Norma Oficial Mexicana aplica 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 la Norma Oficial Mexicana y las 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.
ISO 4064-1:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 1: Metrological and technical requirements.
ISO 4064-2:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 2: Test methods.
ISO 4064-3:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 3: Test report format ed. 4 (2014-06).

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 4064-1:2014	No hay	-
ISO 4064-2:2014	No hay	-
ISO 4064-3:2014	No hay	-

3. Términos, definiciones, símbolos y abreviaturas.

Para los propósitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se aplican los términos y definiciones presentadas en la Norma Internacional ISO 4064-1:2014:

Algunos símbolos y abreviaturas utilizados en los cuadros son los siguientes.

- + Aprobado
- Falla
- H Horizontal
- N/A No aplica
- V Vertical

4. Requisitos metrológicos

4.1 Aspectos generales

La lista de verificación se completará para cada examen y prueba de acuerdo con este:

EJEMPLO 1:

+	-	
x		Aprobado
	x	Falla
N/A	N/A	No aplica

4.2 Información sobre la emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo

4.2.1 Aspectos generales

Número de solicitud:

Solicitante:

Nombre del representante autorizado:

Dirección:

Nombre del laboratorio de prueba;

Nombre del representante autorizado:

Dirección:

4.2.2 Modelo sometido

Modelo nuevo:

Variante del modelo (s) aprobado:

Número de aprobación:

Variación del modelo aprobado:

Consultar la Tabla 1.

Tabla 1-Modelo sometido

Sometido para pruebas de aprobación	Sí ^a	No ^a	Observaciones
-------------------------------------	-----------------	-----------------	---------------

Medidor de agua mecánico (completo)			
Medidor de agua mecánico (combinado)			
Medidor de agua electrónico (completo)			
Medidor de agua electrónico (combinado)			
Familia de los medidores de agua			
Calculadora separable (incluyendo dispositivo indicador)			
Transductor de medición separable (incluyendo sensor de flujo o volumen)			
Dispositivo suplementario electrónico (s) para la prueba (permanentemente unido al medidor)			
Dispositivo suplementario electrónico (s) para la transmisión de datos (permanentemente unido al medidor)			
Dispositivo suplementario electrónico (s) para la prueba (temporalmente unido al medidor)			
Dispositivo suplementario electrónico (s) para la transmisión de datos (temporalmente unido al medidor)			
Dispositivos complementarios			
a Marque según corresponda.			

4.2.3 Medidor de agua Mecánico (completo o combinado)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo:

Q1 _____ m3/h

Q2 _____ m3/h

Q3 _____ m3/h

Q4 _____ m3/h

Q3/Q1 _____

para medidores de combinación

Qx1 _____ m3/h

Qx2 _____ m3/h

Principio de medición: _____

Clase de exactitud: _____

Clase de temperatura: _____

Clase ambiental: _____

Entorno electromagnético:

Temperatura máxima permisible:

_____ °C

Presión máxima permisible:

_____ MPa (_____ bar)

Limitaciones de Orientación:

Requisitos de prueba EBP (ISO 4064-2:2014, 8.1.8):

Categoría:

Caso:

Detalles de la instalación:

Modelo de conexión (brida, rosca, colector concéntrico):

Longitud recta mínima del tubo de entrada:

_____ mm

Longitud recta mínima del tubo de salida:

_____ mm

Acondicionador de flujo (incluir detalles si es necesario):

Montaje:

Orientación:

Otra información relevante:

NOTA 1: Si se presenta una familia de medidores, los detalles en este apartado son los que se indican para cada tamaño del medidor de agua.

4.2.4 Medidor de agua electrónico (completo o combinado)

Fabricante:

Número de modelo:

Detalles de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo:

Q1 _____ m3/h

Q2 _____ m3/h

Q3 _____ m3/h

Q4 _____ m3/h

Q3/Q1 _____

para medidores de combinación

Qx1 _____ m3/h

Qx2 _____ m3/h

Principio de medición:

Clase de exactitud:

Clase de temperatura:

Clase ambiental:

Entorno electromagnético: _____

Temperatura máxima permisible: _____ °C

Presión máxima permisible: _____ MPa (_____ bar)

Limitaciones de Orientación: _____

Requisitos de prueba EBP (ISO 4064-2:2014, 8.1.8): _____

Categoría: _____

Caso: _____

Detalles de la instalación (mecánico):

Modelo de conexión (brida, rosca, colector concéntrico): _____

Longitud recta mínima del tubo de entrada: _____ mm

Longitud recta mínima del tubo de salida: _____ mm

Acondicionador de flujo (incluir detalles si es necesario): _____

Montaje: _____

Orientación: _____

Otra información relevante: _____

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado: _____

Disposición de montaje: _____

Limitaciones de Orientación: _____

Suministro de energía: _____

Modelo (batería, red de corriente alterna, red de corriente directa): _____

Tensión máx.: _____ V

Tensión mín: _____ V

Frecuencia: _____ Hz

NOTA 2: Si se presenta una familia de medidores, los detalles en este apartado son los que se indican para cada tamaño del medidor de agua.

4.2.5 Calculadora separable (incluyendo dispositivo indicador)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo: _____

Q1 _____ m3/h

Q2 _____ m3/h

Q3 _____ m3/h

Q4 _____ m3/h

Q3/Q1 _____

para medidores de combinación

Qx1 _____ m3/h

Qx2 _____ m3/h

Principio de medición: _____

Clase de exactitud: _____

Clase de temperatura: _____

Clase ambiental: _____

Entorno electromagnético: _____

Temperatura máxima permisible: _____ °C

Presión máxima permisible: _____ MPa (_____ bar)

Limitaciones de Orientación: _____

Requisitos de prueba EBP (ISO 4064-2:2014, 8.1.8):

Categoría: _____

Caso: _____

Error relativo máximo especificado por el fabricante: _____

Zona de caudal bajo, $Q1 \leq Q < Q2$: _____ %

Zona de caudal alto, $Q2 \leq Q < Q4$: _____ %

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado: _____

Disposición de montaje: _____

Limitaciones de Orientación: _____

Suministro de energía: _____

Modelo (batería, red de corriente alterna, red de corriente directa): _____

Tensión máx.: _____ V

Tensión min : _____ V

Frecuencia: _____ Hz

Número (s) de Aprobación del Transductor de medición compatible (incluyendo sensor de flujo o volumen) _____

4.2.6 Transductor de medición separable (incluyendo sensor de flujo o volumen)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo:

Q1 _____ m3/h

Q2 _____ m3/h

Q3 _____ m3/h

Q4 _____ m3/h

Q3/Q1 _____

para medidores de combinación

Qx1 _____ m3/h

Qx2 _____ m3/h

Principio de medición: _____

Clase de exactitud: _____

Clase de temperatura: _____

Clase ambiental: _____

Entorno electromagnético:

Temperatura máxima permisible:

°C

Presión máxima permisible:

MPa (_____ bar)

Limitaciones de Orientación:

Requisitos de prueba EBP (ISO 4064-2:2014, 8.1.8):

Categoría:

Caso:

Error relativo máximo especificado por el fabricante:

Zona de caudal bajo, $Q1 \leq Q < Q2$:

%

Zona de caudal alto, $Q2 \leq Q < Q4$:

%

Detalles de la instalación (mecánico):

Modelo de conexión (brida, rosca, colector concéntrico):

Longitud recta mínima del tubo de entrada:

mm

Longitud recta mínima del tubo de salida:

mm

Acondicionador de flujo (incluir detalles si es necesario):

Montaje:

Orientación:

Otra información relevante:

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado:

Disposición de montaje:

Limitaciones de Orientación:

Suministro de energía:

Modelo (batería, red de corriente alterna, red de corriente directa):

Tensión max:

V

Tensión mín :

V

Frecuencia:

Hz

Número(s) de Aprobación de la(s) calculadora(s) compatible(s) (incluyendo el dispositivo indicador):

4.2.7 Dispositivo suplementario electrónico (s) utilizado para la prueba (permanentemente unido al medidor)

Fabricante:

Número de modelo:

Suministro de energía:

Modelo (batería, red de corriente alterna, red de corriente directa):

Tensión max:

V

Tensión mín:

V

Frecuencia:

Hz

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado:

Disposición de montaje:

Limitaciones de Orientación:

4.2.8 Dispositivo suplementario electrónico (s) utilizado para la transmisión de datos (permanentemente unido al medidor)

Fabricante:

Número de modelo:

Suministro de energía:

Modelo (batería, red de corriente alterna, red de corriente directa):

Tensión máx:

V

Tensión mín :

V

Frecuencia:

Hz

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado:

Disposición de montaje:

Limitaciones de Orientación:

4.2.9 Dispositivo suplementario electrónico (s) utilizado para la prueba (temporalmente unido al medidor)

Fabricante:

Número de modelo:

Suministro de energía:

Modelo (batería, red de corriente alterna, red de corriente directa):

Tensión máx:

V

Tensión mín :

V

Frecuencia:

Hz

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado:

Disposición de montaje:

Limitaciones de Orientación:

4.2.10 Dispositivo suplementario electrónico (s) utilizado para la transmisión de datos (temporalmente unido al medidor)

Fabricante:

Número de modelo:

Suministro de energía:

Modelo (batería, red de corriente alterna, red de corriente directa):

Tensión máx:

V

Tensión mín:

V

Frecuencia:

Hz

Requisitos de prueba EBP (ISO 4064-2:2014, 8.1.8):

Categoría:

Caso:

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado:

Disposición de montaje:

Limitaciones de Orientación:

4.2.11 Dispositivos complementarios

Fabricante:

Número de modelo:

Suministro de energía:

Modelo (batería, red de corriente alterna, red de corriente directa):

Tensión máx:

V

Tensión mín:

V

Frecuencia:

Hz

Número(s) de Aprobación de la(s) calculadora(s) compatible(s) (incluyendo el dispositivo indicador):

Requisitos de prueba EBP (ISO 4064-2:2014, 8.1.8):

Categoría:

Caso:

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado:

Disposición de montaje:

Limitaciones de Orientación:

Número de autorización (s) de medidores de agua compatibles, calculadora (s) (incluyendo el dispositivo indicador) y transductor (es) de medida (incluyendo sensor de flujo o volumen):

4.2.12 Documentos sobre el modelo

Una lista de los documentos debe presentarse con la solicitud de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo como se señala en el Apéndice A (Normativo).

4.3 Información general sobre el equipo de prueba

Los detalles de todos los elementos de los instrumentos de medición y equipos de prueba utilizados para las evaluaciones de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo, y las verificaciones iniciales se enumeran en el Apéndice B (Normativo), entre ellas:

Fabricante:

Número de modelo:

Número de serie:

Fecha de la última calibración:

Fecha de la próxima calibración:

- las dimensiones lineales

- manómetros de presión

- transmisores de presión
- manómetros
- transductores de temperatura
- medidores de referencia
- tanques de volumen
- básculas
- generadores de señal (por pulso, corriente o tensión)

4.4 Lista de verificación para las evaluaciones de medidores de agua y pruebas de rendimiento

4.4.1 Lista de verificación para las evaluaciones de medidores de agua

Revisión externa para todos los medidores de agua				
ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
Función del dispositivo indicador				
6.7.1.1	El dispositivo indicador debe proporcionar una fácil lectura, indicación visual fiable e inequívoca del volumen indicado.			
6.7.1.1	El dispositivo indicador debe incluir medios visuales para la prueba y calibración.			
6.7.1.1	El dispositivo indicador puede incluir elementos adicionales para la prueba y calibración por otros métodos, por ejemplo, para la prueba y calibración automáticas			

Unidad de medida y su colocación				
6.7.1.2	El volumen de agua indicada se debe expresar en metros cúbicos			
6.7.1.2	El símbolo m ³ debe figurar en la carátula o inmediatamente adyacente a la pantalla numerada			
Rango de indicación				
6.7.1.3	Para $Q_3 \leq 6.3$, el rango mínimo que indica es 0 m ³ a 9 999 m ³			
6.7.1.3	Para $6.3 < Q_3 \leq 63$, el rango mínimo que indica es 0 m ³ a 99 999 m ³			
6.7.1.3	Para $63 < Q_3 \leq 630$, el rango mínimo que indica es 0 m ³ a 999 999 m ³			
6.7.1.3	Para $630 < Q_3 \leq 6300$, el rango mínimo que indica es 0 m ³ a 9 999 999 m ³			
Código de colores para el dispositivo indicador				
6.7.1.4	El color negro se debe utilizar para indicar el metro cúbico y sus múltiplos			
6.7.1.4	El color rojo se debe utilizar para indicar submúltiplos del metro cúbico			
6.7.1.4	Los colores se aplican a cualquiera de los indicadores, índices, números, ruedas, discos, carátulas o marcos de aberturas			

6.7.1.4	Otros medios indicadores del metro cúbico se puede utilizar siempre y cuando no haya imprecisión en la distinción entre la indicación primaria y pantallas alternativas, por ejemplo, submúltiplos para la verificación y pruebas			
Modelos de dispositivo indicador: Modelo 1-dispositivo analógico				

Revisión externa para todos los medidores de agua				
ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
6.7.2.1	El volumen expresado se indicará por el movimiento continuo de ya sea: a) uno o más indicadores en relación con escalas graduadas en movimiento; o b) una o más escalas circulares o tambores que pasen un índice			
6.7.2.1	El valor expresado en metros cúbicos para cada división de la escala debe ser de la forma $10n$, donde n es un positivo o un número entero o cero, estableciendo así un sistema de decenas consecutivas.			

6.7.2.1	La escala se graduó en valores expresados en metros cúbicos o acompañada de un factor multiplicador (x0.001; x0.01; x0.1; x1; x10; x100; x1 000 etc.)			
6.7.2.1	El movimiento de rotación de los punteros o escalas circulares debe ser en el sentido de las agujas del reloj			
6.7.2.1	El movimiento lineal de punteros o escalas debe ser de izquierda a derecha			
6.7.2.1	El movimiento de los indicadores de rodillos numerados debe ser hacia arriba			

Modelos de dispositivo indicador: Modelo 2-Dispositivo Digital				
6.7.2.2	El volumen indicado está dado por una línea de dígitos que aparecen en una o más aberturas			
6.7.2.2	Se completa el avance de un dígito, mientras que la cifra de la siguiente decena inferior cambia inmediatamente 9 a 0			
6.7.2.2	La altura aparente de los dígitos debe ser de al menos 4 mm			
6.7.2.2	Para los dispositivos no electrónicos, el movimiento de los indicadores de rodillos numerados (tambores) debe ser hacia arriba			
6.7.2.2	Para los dispositivos no electrónicos, la decena de menor valor puede tener un movimiento continuo, la abertura debe ser lo suficientemente grande como para permitir que un dígito se lea sin imprecisión			

6.7.2.2	Para dispositivos con pantallas no permanentes, el volumen podrá ser visualizado en cualquier momento durante al menos 10 segundos			
6.7.2.2	<p>Para los dispositivos electrónicos, el medidor debe proporcionar la comprobación visual de la pantalla completa que debe tener la siguiente secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - durante un modelo de siete segmentos que muestra todos los elementos (por ejemplo, prueba de "ochos"); y - durante un modelo de siete segmentos que borra todos los elementos ("prueba en blanco"). <p>Para pantallas gráficas, se requiere una prueba equivalente a fin de demostrar que los defectos de pantalla no dan lugar a que se malinterprete cualquier dígito.</p> <p>Cada paso de la secuencia debe durar por lo menos 1 segundo.</p>			
Modelos de dispositivo indicador: Modelo 3-Combinación de dispositivos analógicos y digitales				
6.7.2.3	El volumen expresado está indicado por una combinación de dispositivos modelo 1 y modelo 2 y los respectivos requisitos de cada uno que deben aplicarse.			
Dispositivos de verificación-Requisitos generales				

Revisión externa para todos los medidores de agua				
ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
6.7.3.1	Cada dispositivo indicador debe proporcionar los medios para pruebas de verificación no ambiguas visuales y calibración			
6.7.3.1	La verificación visual puede tener movimiento continuo o discontinuo			
6.7.3.1	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.			

Dispositivos de verificación-pantallas de verificación visual				
6.7.3.2.1	El valor del intervalo de comprobación, 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 o negativo o cero			
6.7.3.2.1	El volumen expresado está indicado por una línea de dígitos que aparecen en una o más aberturas			

6.7.3.2.1	Para dispositivos analógicos o digitales con movimiento continuo del primer elemento que indica, el intervalo de escala de verificación puede estar formado por la división en 2, 5 o 10 partes iguales del intervalo entre dos dígitos consecutivos del primer elemento. La numeración no se aplicará a estas divisiones			
6.7.3.2.1	Para dispositivos indicadores digitales con movimiento discontinuo del primer elemento, el intervalo de escala de verificación es el intervalo entre dos dígitos consecutivos o movimientos incrementales del primer elemento			
6.7.3.2.2	En los dispositivos indicadores con movimiento continuo del primer elemento, la separación aparente de la escala no debe ser inferior a 1 mm y no más de 5 mm			

6.7.3.2.2	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			
6.7.3.2.2	La anchura aparente del puntero hasta la punta no será superior a un cuarto de la longitud de una división, y en ningún caso podrá ser superior a 0.5 mm			

Resolución del dispositivo indicador

6.7.3.2.3	Las subdivisiones de la escala de verificación deben ser lo suficientemente pequeñas para asegurarse de que la resolución del dispositivo indicador no supere el 0.25 % del volumen real de los medidores de la clase de exactitud 1, y el 0.5 % del volumen real de los medidores de la clase de exactitud 2, para una prueba de 90 min a caudal mínimo, Q1. NOTA 1: Cuando la pantalla del primer elemento es continua, se debe hacer una asignación para un error máximo de no más de la mitad del intervalo de comprobación en cada lectura. NOTA 2: Cuando la pantalla del primer elemento es discontinua, se debe hacer una asignación para un error máximo de no más de un dígito de la escala de verificación en cada lectura.			
-----------	--	--	--	--

Revisión externa para todos los medidores de agua

ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
NOTA: Para los medidores de combinación con dos dispositivos indicadores, son aplicables los requisitos anteriores.				

Marcas e inscripciones				
6.6.1	Se debe dejar un lugar en el medidor para colocar la marca de verificación, que debe ser visible sin necesidad de desmontar el medidor			
6.6.2	El medidor de agua debe marcarse clara e indeleblemente con la información que aparece en los siguientes cuadros, ya sea agrupado o distribuido en la carcasa, la carátula del dispositivo indicador, una placa de identificación o en la cubierta del medidor si no es desmontable			
6.6.2 a)	Unidad de medida: metro cúbico			

6.6.2 b)	La clase de exactitud, donde se diferencia de la clase de exactitud 2			
6.6.2 c)	El valor numérico de $Q3$ y la relación $Q3/Q1$ (puede estar precedida por R). Si el medidor mide el flujo inverso y $Q3$ y la relación $Q3/Q1$ son diferentes en las dos direcciones, ambos valores de $Q3$ y $Q3/Q1$ deben inscribirse; la dirección del flujo a la que cada par de valores se refiere debe ser clara. Si el medidor tiene diferentes valores de $Q3/Q1$ en las posiciones horizontales y verticales, ambos valores de $Q3/Q1$ se inscriben, y la orientación a la que cada valor se refiere debe ser clara			
6.6.2 d)	El signo de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo de modelo conforme a las disposiciones nacionales			
6.6.2 e)	El nombre o marca comercial del fabricante			
6.6.2 f)	El año de fabricación (o los dos últimos dígitos del año de fabricación o el mes y año de fabricación)			
6.6.2 g)	El número de serie (lo más cerca posible al dispositivo indicador)			
6.6.2 h)	La dirección del flujo (que se muestre 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)			

6.6.2 i)	La presión máxima permisible (PMP) si excede de 1 MPa (10 bar) o 0.6 MPa (6 bar) de diámetro nominal ≥ 500 mm. (La unidad bar puede ser utilizada donde las regulaciones nacionales lo permitan)			
6.6.2 j)	La letra V o H, si el medidor sólo puede funcionar en la posición vertical u horizontal			
6.6.2 k)	La clase de temperatura en la cual se diferencia de T30			
6.6.2 l)	La clase de pérdida de presión en el que difiere de \hat{p} 63			

6.6.2 m)	La instalación de la clase de sensibilidad en la cual se diferencia de U0/ D0			
Marcas adicionales para los medidores de agua con dispositivos electrónicos				
6.6.2 n)	Para un suministro de energía externo: la tensión y la frecuencia			
6.6.2 o)	Para una batería reemplazable: la última fecha en la que se sustituye la batería			
6.6.2 p)	Para una batería no reemplazable: la última fecha en la que se sustituye el medidor			
6.6.2 q)	La clasificación ambiental			

Revisión externa para todos los medidores de agua				
ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
6.6.2 r)	Clase medioambiental electromagnética			
Dispositivos de protección				
6.8.1	Los medidores de agua deben incluir dispositivos de protección que pueden ser cerrados 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 se aplica a ambos medidores.			
Dispositivos de protección-dispositivos de sellado electrónico				
6.8.2.1	<p>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:</p> <p>a) El acceso sólo se debe permitir a las personas autorizadas, por ejemplo, por medio de un código (contraseña) o de un dispositivo especial (tecla fija, etc.). El código será capaz de ser cambiado.</p> <p>b) Debe ser posible que, al menos, la última intervención se pueda memorizar. El registro debe incluir la fecha y un elemento característico que identifica la persona autorizada haciendo la intervención (véase a). Si es posible memorizar más de una intervención, y si una intervención anterior requiere eliminación para permitir un nuevo registro, se suprime el registro más antiguo</p>			

6.8.2.2	<p>Para medidores con partes que el usuario puede desconectar unas de otras y que no son intercambiables, deben cumplirse las siguientes disposiciones:</p> <p>a) No debe ser posible ingresar parámetros que participen en la determinación de resultados de medición mediante puntos desconectados salvo si</p>			
---------	---	--	--	--

	<p>se cumple con lo dispuesto en la ISO 4064-1:2014, 6.8.2.1</p> <p>b) Debe evitarse la instalación de cualquier dispositivo que pueda influir en la exactitud por medio de seguridad de procesamiento electrónica y de datos o, de no ser posible, mediante medios mecánicos.</p>			
6.8.2.3	<p>Para medidores con partes que el usuario puede desconectar unas de otras y que no son intercambiables, se aplican las disposiciones de la ISO 4064-1:2014, 6.8.2.2.</p> <p>Por otra parte, estos medidores deben estar provistos de dispositivos que no les permiten operar si las distintas partes no están conectadas de acuerdo con el modelo homologado.</p> <p>NOTA: Se pueden prevenir las desconexiones que no están permitidos para el usuario, por ejemplo por medio de un dispositivo que impide que se realice cualquier medición después de desconectar y volver a conectar</p>			
Examen y pruebas de instalaciones de prueba				
Requisitos generales para el examen de instalaciones de prueba				

Revisión externa para todos los medidores de agua				
ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
5.1.3	Los medidores de agua con dispositivos electrónicos deben estar provistos de las instalaciones de prueba especificados en la ISO 4064-1:2014, Apéndice B (Normativo), salvo en el caso de las mediciones no reajustables entre dos socios constantes			
5.1.3	Todos los medidores equipados con la comprobación de las instalaciones debe prevenir o detectar el flujo inverso, según lo establecido en la ISO 4064-1:2014, 4.2.7.			

4.4.2 Lista de verificación para pruebas de rendimiento del medidor del agua

4.4.2.1 Las pruebas de rendimiento para todos los medidores de agua

ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
Prueba de presión estática				
4.2.10	<p>El medidor debe ser capaz de soportar las siguientes presiones de prueba sin fugas o daños:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.6 veces la presión máxima permisible durante 15 minutos; - 2 veces la presión máxima permisible durante 1 minuto 			

Errores intrínsecos (de indicación)

ISO inciso	4064-1:2014,	Requisito	+	-	Observaciones
------------	--------------	-----------	---	---	---------------

7.2.3		<p>Los errores (de indicación) del medidor de agua (en la medición del volumen real), se determinan por lo menos en los siguientes rangos de caudal:</p> <p>a) Q_1 a $1.1Q_1$;</p> <p>b) Q_2 a $1.1 Q_2$;</p> <p>c) $0.33(Q_2 + Q_3)$ a $0.37(Q_2 + Q_3)$;</p> <p>d) $0.67(Q_2 + Q_3)$ a $0.74(Q_2 + Q_3)$;</p> <p>e) $0.9Q_3$ a Q_3;</p> <p>f) $0.95Q_4$ a Q_4;</p> <p>y para los medidores de combinación;</p> <p>g) $0.85 Q_{x1}$ a $0.95Q_{x1}$;</p> <p>h) $1.05 Q_{x2}$ a $1.15Q_{x2}$.</p> <p>El medidor de agua debe ser probado sin sus dispositivos suplementarios temporales adjuntos (si los hay).</p> <p>Todos los demás factores de influencia durante una prueba se deben mantener en condiciones de referencia.</p> <p>Otros caudales pueden someterse a prueba en función de la forma de la curva de error.</p> <p>1) Los errores relativos (de indicación) observados para cada una de los caudales no debe sobrepasar los errores máximos permisibles (EMP) que figuran en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3. Si el error observado en uno o más medidores es mayor que el EMP en un caudal solamente, entonces sí sólo hay dos resultados obtenidos en ese caudal, se repetirá la prueba en ese caudal. La prueba se declarará satisfactoria si dos de los tres resultados a ese caudal se encuentran en ese EMP y la media aritmética de los resultados de las tres pruebas en ese caudal se encuentra dentro del EMP.</p> <p>2) Si todos los errores relativos (de indicación) del medidor de agua tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores no podrá ser superior a la mitad del EMP. En todos los casos, este requisito se aplica de manera equitativa con respecto a la empresa proveedora de agua y el consumidor (véase también la ISO 4064-1:2014, 4.3.3 párrafos 3) y 8))</p>			
-------	--	--	--	--	--

7.2.4	El medidor debe ser repetible: la desviación estándar de tres mediciones al mismo caudal, debe abstenerse de exceder y ser superior a un tercio de los EMP indicados en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3. Las pruebas deben llevarse a cabo con caudales nominales de Q1, Q2, y Q3			
Prueba de la temperatura del agua				
4.2.8	Los requisitos relativos a los EMP deben cumplirse para todas las variaciones de temperatura del agua dentro de las condiciones nominales de funcionamiento del medidor			
Prueba de presión de agua				
4.2.8	Los requisitos relativos a los EMP deben cumplirse para todas las variaciones de presión del agua dentro de las condiciones nominales de operación (CNO) del medidor			
Prueba de flujo inverso				

ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
4.2.7	Un medidor de agua diseñado para medir el flujo inverso debe, o ya sea: a) restar el volumen de flujo inverso desde el volumen indicado; o b) registrar el volumen de flujo inverso por separado. Se deben cumplir los EMP de la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3 deben cumplirse tanto para el flujo hacia adelante y marcha atrás			
4.2.7	Un medidor de agua que no esté diseñado para medir el flujo inverso debe, o ya sea: a) evitarlo; o b) ser capaz de soportar un flujo inverso accidental a un caudal de hasta Q3 sin ningún modelo de deterioro o cambio en sus propiedades metrológicas para el flujo hacia adelante			
Características del medidor de caudal cero				
4.2.9	La totalización del medidor de agua no se cambia cuando el caudal es cero			
Prueba de pérdida de presión				
6.5	La pérdida de presión del medidor de agua, incluyendo su filtro, donde la última forma parte integral del medidor de agua, no debe ser superior a 0.063 MPa (0.63 bar) entre Q1 y Q3			

Prueba de perturbaciones de flujo				
6.3.4	Si la exactitud de los medidores de agua se ve afectada por los disturbios aguas arriba o aguas abajo, el medidor debe estar provisto de suficientes longitudes 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 no excedan los EMP de acuerdo con la clase de exactitud del medidor. Pruebas de flujo de avance Pruebas de flujo inverso (si aplica)			
Prueba de temperatura de sobrecarga				
7.2.5	Los medidores de agua con $TMP \geq 50$ ° C debe ser capaz de soportar una temperatura del agua de $TMP + 10$ °C durante 1 h			
Pruebas de durabilidad				
7.2.6	El medidor de agua debe someterse a una prueba de durabilidad de acuerdo al caudal permanente $Q3$ y el caudal de sobrecarga $Q4$ del medidor, simulando las condiciones de servicio			
7.2.6	Medidores con $Q3 \leq 16$ m ³ /h: a) 100 000 ciclos de flujo entre 0 y $Q3$; b) 100 h a $Q4$			
7.2.6	Medidores con $Q3 > 16$ m ³ /h: a) 800 h a $Q3$; b) 200 h a $Q4$; y para los medidores de combinación: c) 50 000 ciclos de flujo entre $Q \geq 2Qx2$ y 0			

ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
7.2.6.2	Medidores de Clase de exactitud 1 La variación en la curva de error no debe ser superior al 2 % de los caudales en la zona inferior ($Q1 \leq Q < Q2$) y 1 % para los caudales en la zona superior ($Q2 \leq Q \leq Q4$). Para efectos de estos requisitos, aplica la E (media aritmética de los errores de indicación) para cada Caudal. Para caudales en la zona del caudal más bajo ($Q1 \leq Q < Q2$), la curva de error (de indicación) no debe exceder de un límite de error máximo de ± 4 % para todas las clases de temperatura. Para caudales en la zona caudal superior ($Q2 \leq Q \leq Q4$), la curva de error (de indicación) no debe 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			

7.2.6.3	<p>Medidores de Clase de exactitud 2</p> <p>La variación en la curva de error no superará el 3 % de los caudales en la zona inferior ($Q1 \leq Q < Q2$) y 1.5 % para los caudales en la zona superior ($Q2 \leq Q \leq Q4$).</p> <p>Para efectos de estos requisitos, aplica la <i>E</i> (media aritmética de los errores de indicación) para cada Caudal.</p> <p>Para caudales en la zona del caudal más bajo ($Q1 \leq Q < Q2$), la curva de error (de indicación) no debe exceder de un límite de error máximo de ± 6 % para todas las clases de temperatura. Para caudales en la zona caudal superior ($Q2 \leq Q < Q4$) la curva de error (de indicación) no debe 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</p>			

7.2.7	<p>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 para las que están diseñadas, por lo que su desempeño 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</p>			
7.2.8	<p>Todos los medidores de agua en los componentes mecánicos pueden ser influenciados por un campo magnético estático y todos los medidores con componentes electrónicos deben ser sometidos a prueba mediante la aplicación de un campo especificado.</p> <p>La prueba se realizó a Q3 y muestran que las indicaciones del medidor de agua instalado no superan los EMP de la zona superior de acuerdo con la clase de exactitud del medidor:</p> <p>Pruebas de flujo de avance</p> <p>Pruebas de flujo inverso (si aplica)</p> <p>Aplicación del campo en diferentes planos</p>			

4.4.2.2 Las pruebas de rendimiento para medidores de agua y dispositivos electrónicos instalados en los medidores mecánicos (primera versión)

ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
Calor seco				
A.5	<p>Verificar el cumplimiento con las disposiciones en 4.2 bajo condiciones de altas temperaturas.</p> <p>(Consultar ISO 4064-2:2014, 8.2)</p>			

Frío				
ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
A.5	Verificar el cumplimiento con las disposiciones en 4.2 bajo condiciones de bajas temperaturas. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.3)			
Calor húmedo, cíclico, condensación				
A.5	Verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones de alta humedad en combinación con cambios cíclicos de temperatura. Se deben aplicar pruebas cíclicas en todos los casos en los cuales la condensación alta o cuando la penetración de vapor se acelera por el efecto de respiración. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.4)			

Variación del suministro de energía, para los medidores de agua alimentados por baterías de corriente continua y de corriente directa				
A.5	Para verificar el cumplimiento de las disposiciones de 4.2 en condiciones de diferente tensión con corriente directa (si procede). (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.5)			
Batería reemplazable				
5.2.4	Para verificar el cumplimiento de lo dispuesto en 5.2.4.3. Las propiedades y parámetros del medidor deben abstenerse de verse afectadas por la interrupción del suministro eléctrico cuando se sustituye la batería			
La variación de la tensión, para los medidores de agua alimentado por corriente alterna o directa o convertidores corriente alterna/corriente directa				
A.5	Para verificar el cumplimiento de las disposiciones de 4.2 en condiciones de diferente tensión con corriente alterna (si procede). (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.5)			
Vibración (aleatoria)				
A.5	Verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones de vibración aleatoria. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.6)			

Choque mecánico				
A.5	Verificar el cumplimiento de lo dispuesto en 5.1.1, bajo condiciones de choques mecánicos. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.7)			
Reducciones de potencia por un tiempo corto				
A.5	Para verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones de poco tiempo de reducciones de tensión de la red. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.8)			
Ráfagas				

A.5	Para verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones en que se sobreponen ráfagas eléctricas en la entrada/salida de los puertos de comunicación. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.9)			
A.5	Para verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones en que se sobreponen ráfagas eléctricas a la tensión de la red. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.10)			
Descarga electrostática				
A.5	Verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones de descargas electrostáticas directas e indirectas. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.11)			

ISO 4064-1:2014, inciso	Requisito	+	-	Observaciones
Susceptibilidad electromagnética-campos electromagnéticos				
A.5	Verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones de campos electromagnéticos radiados. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.2)			
A.5	Verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones de campos electromagnéticos conducidos. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.13)			
Sobretensiones en líneas de control, señal y datos				
A.5	Para verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones en que se sobreponen picos de tensión en la entrada/salida de los puertos de comunicación. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.14)			
Sobretensiones en líneas de energía en corriente alterna y corriente directa				
A.5	Para verificar el cumplimiento con las disposiciones en 5.1.1 bajo condiciones en que se sobreponen picos eléctricos a la tensión de la red. (Consultar ISO 4064-2:2014, 8.15)			

4.5 Pruebas de evaluación de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo (para todos los medidores de agua)

4.5.1 Prueba de presión estática (ISO 4064-2:2014, 7.3)

No. de solicitud: _____

Modelo: _____

Fecha: _____

Observador: _____

Temperatura ambiente: _____

Humedad relativa ambiental: _____

Presión atmosférica ambiental: _____

Hora: _____

Al inicio	Al término	°C
		%
		MPa

Número de serie del medidor	PMP x 1.6	Hora de inicio:	Presión inicial	Hora de término	Presión final	Observaciones
	MPa (bar)		MPa (bar)		MPa (bar)	

Número de serie del medidor	PMP x 2	Hora de inicio:	Presión inicial	Hora de término	Presión final	Observaciones
	MPa (bar)		MPa (bar)		MPa (bar)	

Comentarios:

4.5.2 Determinación de los caudales de cambio para medidores combinados (ISO 4064-2:2014, 7.4.3)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

El aumento de caudal

Caudal inmediatamente antes de cambio, Q_a	
Caudal inmediatamente después de cambio, Q_b	
Cambio de caudal, $Q \times 2 =$	$\frac{(Q_a + Q_b)}{2}$

Disminución de Caudal

Caudal inmediatamente antes de cambio, Q_c	
Caudal inmediatamente después de cambio, Q_d	
Caudal de entrada, $Q \times 1 =$	$\frac{(Q_c + Q_d)}{2}$

Comentarios:

4.5.3 Determinación de los errores intrínsecos (de indicación) y los efectos de la orientación del medidor (ISO 4064-2:2014, 7.4.4)

					Al inicio	Al término	

No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor:

Orientación (V, H, otro):

Dirección del flujo (ver
Requisito 3):Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 4):

Caudal real	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a
Q ()		T_w	$V_i(t)$	$V_f(t)$	V_i	V_a	E_m	
m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
b								
						\dot{A}_m^2		
						\dot{A}_m^3		
							Desviación estándar	EMP ^{a/3}
							%	%
						s^c		

- a Para agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4). Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5
- b Realizar una tercera prueba si Q = Q₁, Q₂ o Q₃ o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)
- c Calcular la desviación estándar si Q = Q₁, Q₂ o Q₃ (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)

Número de serie del
medidor:

Orientación (V, H, otro):

**Dirección de flujo (ver
Requisito 3):**

**Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 4):**

Caudal real	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a
$Q()$		T_w	$V_{i(i)}$	$V_{i(f)}$	V_i	V_a	E_m	
m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
b								
						\dot{A}_{m2}		
						\dot{A}_{m3}		
							Desviación estándar	EMP ^{a/3}
							%	%
					s^c			
<p>a Para agua integral, éste es el EMP como se define en ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4). Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5</p> <p>b Realizar una tercera prueba si $Q = Q_1, Q_2$ o Q_3 o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p> <p>c Calcular la desviación estándar si $Q = Q_1, Q_2$ o Q_3 (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p>								

**Número de serie del
medidor:**

Orientación (V, H, otro):

**Dirección del flujo (ver
Requisito 3):**

**Ubicación del dispositivo indicador
(ver Requisito 4):**

Caudal real	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a
$Q()$		T_w	$V_{i(i)}$	$V_{i(f)}$	V_i	V_a	E_m	
m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
b								
						\dot{A}_{m2}		
						\dot{A}_{m3}		
							Desviación estándar	EMP ^{a/3}
							%	%
					s^c			
<p>a Para agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4). Para aceptación de criterios referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5</p>								

- b Realizar una tercera prueba si $Q = Q_1, Q_2$ o Q_3 o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)
- c Calcular la desviación estándar si $Q = Q_1, Q_2$ o Q_3 (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)

Requisitos

Requisito 1: Se deben anexar las tablas para cada caudal de acuerdo con la parte ISO 4064-2:2014, 7.4.4.

Requisito 2: Tablas para cada orientación, deben especificarse como en la ISO 4064-2:2014, los cuales, se proporcionan en 7.4.2.2.7.5 para los medidores no marcados con "H" o "V".

Requisito 3: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 4: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se indica la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

Comentarios:

4.5.4 Prueba de intercambio en todos los modelos de medidores de cartuchos y medidores con módulos intercambiables metrológico (ISO 4064-1:2014, 7.2.7, ISO 4064-2:2014, 7.4.4, 7.4.6)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico		
Medidas de volumen / báscula usada-m ³ o kg:			
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:			
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:			
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:			
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:			
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:			
Número de serie del medidor: _____	_____	Orientación (V, H, otro): _____	_____
Dirección del flujo (ver Requisito 3):		Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 4):	

Caudal real	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
$Q()$		T_w	$V_i(i)$	$V_f(f)$	V_i	V_a	E_m	
m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%

b								
						\dot{A}_{m^2}		
						\dot{A}_{m^3}		
<p>a Para agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4). Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5</p> <p>b Realizar una tercera prueba si $Q = Q_1, Q_2$ o Q_3 o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p> <p>Se debe comprobar la variación de error (ver ISO 4064-2:2014, 7.4.6.4)</p>								

Número de serie del medidor:

Orientación (V, H, otro):

Dirección del flujo (ver
Requisito 3):Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 4):

Caudal real	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
$Q()$		T_w	$V_{i(i)}$	$V_{i(f)}$	V_i	V_a	E_m	
m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
b								
						\dot{A}_{m^2}		
						\dot{A}_{m^3}		
<p>a Para agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4). Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5</p> <p>b Realizar una tercera prueba si $Q = Q_1, Q_2$ o Q_3 o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p> <p>Se debe comprobar la variación de error (ver ISO 4064-2:2014, 7.4.6.4)</p>								

Número de serie del medidor:

Orientación (V, H, otro):

Dirección del flujo (ver
Requisito 3):Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 4):

Caudal real	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
$Q()$		T_w	$V_{i(i)}$	$V_{i(f)}$	V_i	V_a	E_m	
m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%

b								
						\dot{A}_{m^2}		
						\dot{A}_{m^3}		
a	Para agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4). Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5							
b	Realizar una tercera prueba si $Q = Q_1, Q_2$ o Q_3 o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)							
Se debe comprobar la variación de error (Ver ISO 4064-2:2014, 7.4.6.4)								

Requisitos

Requisito 1: Se deben anexar las tablas para cada caudal de acuerdo con la ISO 4064-2:2014, 7.4.4.

Requisito 2: Tablas para cada orientación, que deben especificarse como en la parte de la ISO 4064-2:2014, los cuales, se proporcionan en 7.4.2.2.7.5 para los medidores no marcados con "H" o "V".

Requisito 3: Si el eje de flujo es vertical, se proporcionará la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 4: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se indica la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.5.5 Prueba de la temperatura del agua (ISO 4064-2:2014, 7.5) y la prueba de la temperatura del agua de sobrecarga (ISO 4064-2:2014, 7.6)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver
Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real	Presión de suministro o inicial	Temperatura del agua de entrada inicial	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP a
		Q(j)			V _{i(j)}	V _{f(j)}	V _i	V _a	E _m	
	m ³ /h	m ³ /h	MPa(bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
10 °C ^b	Q2									
30 °C ^c	Q2									
TMP	Q2									
Referencia ^d	Q2									
Comentarios:										
<p>a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4).</p> <p>b Aplicable a las clases de temperatura T30 a T180.</p> <p>c Aplicable a clases de temperatura T30 / 70 y T30 / 180.</p> <p>d Aplicable a medidores con un TMA ≥ 50 ° C. Después de exponer el medidor a un flujo de agua a una temperatura de TMA 10 ° C \pm 2.5 ° C por un período de 1 h después que la medición ha alcanzado estabilidad de la temperatura; y después de la recuperación, la funcionalidad de los medidores con respecto al volumen de totalización no debe verse afectada; funcionalidad adicional, según lo indicado por el fabricante, no se verán afectados; el error (de indicación) del medidor no debe exceder el EMP aplicable.</p>										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se indica la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.5.6 Prueba de presión de agua (ISO 4064-2:2014, 7.7)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor:

Orientación (V, H, otro):

**Dirección del flujo (ver
Requisito 1):** _____

**Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 2):** _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real	Presión de suministro inicial	Temperatura del agua de entrada inicial	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
		$Q()$			$V_i(t)$	$V_i(f)$	V_i	V_a	E_m	
	m ³ /h	m ³ /h	MPa(bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
0.03 MP _a	Q2									
(0.3 bar)										
PMP	Q2									
Comentarios:										
a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.1 o 4.2.2, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se indica la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.5.7 Prueba de flujo inverso (ISO 4064-2:2014, 7.8)

4.5.7.1 General

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

4.5.7.2 Medidores diseñados para medir el flujo inverso accidental (ISO 4064-2:2014, 7.8.3.1)

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

**Dirección del flujo (ver
Requisito 1):** _____

**Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 2):** _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real	Presión de suministro inicial	Temperatura del agua de entrada inicial	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
					$V_i(t)$	$V_f(t)$	V_i	V_a	E_m	
	m3/h	m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
Flujo inverso	Q1									
Flujo inverso	Q2									
Flujo inverso	Q3									
Comentarios:										
a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4).										

4.5.7.3 Medidores no diseñados para medir el flujo inverso accidental (ISO 4064-2:2014, 7.8.3.2)

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

**Dirección del flujo
(ver Requisito 1):** _____

**Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 2):** _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real	Presión de suministro inicial	Temperatura del agua de entrada inicial	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
		$Q()$			$V_i(t)$	$V_f(t)$	V_i	V_a	E_m	
	m3/h	m3/h	MPa(bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
flujo inverso	0.9 Q3									
flujo de avance	Q1									
flujo de avance	Q2									
flujo de avance	Q3									
Comentarios:										
a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4).										

4.5.7.4 Medidores que evitan el flujo inverso (ISO 4064-2:2014, 7.8.3.3)

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

**Dirección del flujo (ver
Requisito 1):** _____

**Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 2):** _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real	Presión de suministro inicial	Temperatura del agua de entrada inicial	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
					$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_a	E_m	
	m3/h	m3/h	Mpa(bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
PMP en flujo inverso	0	-			-	-	-	-	-	-
flujo de avance	Q1									
flujo de avance	Q2									
flujo de avance	Q3									
Comentarios:										
a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP es definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4).										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se indica la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.5.8 Prueba de pérdida de presión (ISO 4064-2:2014, 7.9)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:							
				Hora:			

Número de serie del medidor:		Orientación (V, H, otro):	

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____

Medición 1

Caudal	L1	L2	L3	L4	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Sección de medición	Pérdida de presión
Q()								$\Delta p1$
m3/h	mm	mm	mm	mm	MPa (bar)	° C	mm	MPa (bar)

Medición 2

Caudal	L1	L2	L3	L4	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Sección de medición	Pérdidas de presión
Q()								Δp_2
m3/h	mm	mm	mm	mm	MPa (bar)	° C	mm	MPa (bar)

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se indica la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.5.9 Pruebas de perturbación del flujo (ISO 4064-2:2014, 7.10, Apéndice C [Normativo])

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Arreglo de la instalación (véase la ISO 4064-2:2014, Apéndice C [Normativo])-para cada prueba aplicada, inserte las dimensiones de la tubería actual utilizada (como lo indica el fabricante de los medidores):

No. de prueba	Modelo perturbador de flujo (ubicación)	Enderezador de flujo instalado	Dimensiones de montaje (ver clave a la Figura 1)						
			mm						
			L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
1	1 (aguas arriba)	no	-			-	-	-	-
1A	1 (aguas arriba)	sí	-			-		-	
2	1 (aguas abajo)	no		-	-		-	-	-
2A	1 (aguas abajo)	sí		-	-		-		
3	2 (aguas arriba)	no	-			-	-	-	-
3A	2 (aguas arriba)	sí	-			-		-	
4	2 (aguas abajo)	no		-	-		-	-	-
4A	2 (aguas abajo)	sí		-	-		-		
5	3 (aguas arriba)	no	-			-	-	-	-
5A	3 (aguas arriba)	sí	-			-		-	

6	3 (aguas abajo)	no		-	-		-	-	-
6A	3 (aguas abajo)	sí		-	-		-		
Comentarios:									

Dirección del flujo: adelante / atrás

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver
Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito
2): _____

No. de prueba	Caudal real	Presión pw	Temperatura del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a
	Q()		T_w	$V_i(t)$	$V_f(t)$	V_i	V_a	E_m	
	m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
1									
1A									
2									
2A									
3									
3A									
4									
4A									
5									
5A									
6									
6A									
Comentarios:									

a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4).

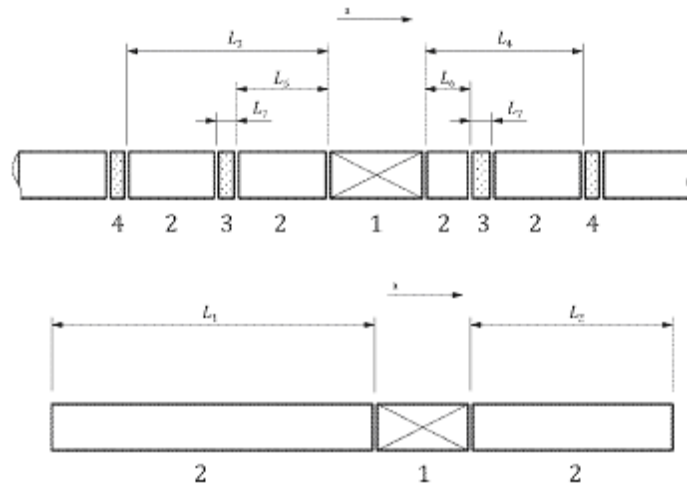
Para los medidores cuando el fabricante haya especificado longitudes de instalación de al menos 15 x DN aguas arriba y 5 x DN aguas abajo del medidor, no se permiten estabilizadores externos.

Cuando el fabricante especifica una longitud mínima de tubo recto (L_2), de 5 x DN aguas abajo del medidor, sólo las pruebas número 1, 3 y 5 son obligatorias.

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se indica la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).



Clave

- L1 longitud de la tubería de entrada recta, sin perturbador de flujo o 1 Medidor de agua estabilizador de flujo
- L2 longitud de la tubería de salida recta, sin perturbador de flujo o 2 tubo recto estabilizador de flujo
- L3 longitud entre la salida de flujo del perturbador aguas arriba y la entrada del 3 medidor (o colector) de flujo
- L4 longitud entre la salida de medidor (o colector) y la entrada de flujo del 4 perturbador de flujo de flujo
- L5 longitud entre la salida de flujo del estabilizador aguas arriba y la entrada del medidor (o colector)
- L6 longitud entre la salida de medidor (o colector) y la entrada de flujo del estabilizador aguas abajo
- L7 longitud del estabilizador de flujo
- a Flujo

Figura 1-Clave de posiciones relativas

4.5.10 Pruebas de durabilidad (ISO 4064-2:2014, 7.11)

4.5.10.1 Prueba de flujo discontinuo (ISO 4064-2:2014, 7.11.2)

Esta prueba se aplica sólo a medidores con valores de $Q3 \leq 16$ m3/h.

No. de solicitud:	
Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Lecturas tomadas durante la prueba

	\dot{A}_m3			
	$\dot{A}_m(B)$			
a	Para los valores EMP consultar la ISO 4064-1:2014, 4.2 y 7.4.5. Para los criterios de aceptación, consulte ISO 4064-2:2014			
b	$\dot{A}_m(A)$ es el error intrínseco medio (de indicación)-consultar informe de la prueba 5.3; $\dot{A}_m(B)$ es el error medio (de indicación) medida después de esta prueba flujo discontinuo			
c	Para los valores EMP y criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.11.2.4.			
d	Realizar una tercera prueba si $Q = Q1, Q2$ o $Q3$ o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)			

4.5.10.2 Prueba de flujo continuo (ISO 4064-2:2014, 7.11.2)

No. de solicitud:	
Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Lecturas tomadas durante la prueba

Número de serie del medidor: _____

NOTA 4: Las lecturas se registraron cada 24 h o una vez por cada período más corto, si así se divide.

Condiciones ambientales al inicio

Temperatura ambiental	Humedad relativa ambiental	Presión atmosférica ambiental	Tiempo
°C	%	MPa (bar)	

Fecha	Tiempo	Observador	Presión aguas arriba	Presión aguas abajo	Temperatura aguas arriba.	Caudal real	Lectura de medidor	Volumen total descargado	Horas de corrida
			MPa (bar)	MPa (bar)	°C	m3/h	m3	m3	h
							Totales al final de la prueba =		
							Volumen mínimo descargado a =		
Comentarios:									
a Para los medidores con $Q3 \leq 16$ m3/h, total de horas de corrida = 100 h a $Q4$ (volumen mínimo descargado al final de la prueba es $[Q4] \times 100$, expresado en m3, donde $[Q4]$ es el número igual al valor de $Q4$, expresado en m3/h)									
Para los medidores con $Q3 > 16$ m3/h, total de horas de corrida= 800 h a $Q3$ (volumen mínimo dado de alta al final de la prueba es $[Q3] \times 800$, expresado en m3, donde $[Q3]$ es el número igual al valor de $Q3$, expresado en m3/h) y 200 h a $Q4$ (volumen mínimo descargada al final de la prueba es $[Q4] \times 200$, expresado en m3) donde $[Q4]$ es el número igual al valor de $Q4$, expresado en m3/h).									

Condiciones ambientales al término

Temperatura ambiental	Humedad relativa ambiental	Presión atmosférica ambiental	Tiempo
°C	%	MPa (bar)	

Observador: _____ Fecha: _____

Los errores (de indicación) se midieron después de la prueba de flujo continuo

Número de serie del medidor: _____

Caudal real	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa	Error de la variación de la curva ^b	EMP (del error de la variación de la curva) ^c
$Q(i)$	P_w	T_w	$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_a	E_m		$\dot{A}_m(B) - \dot{A}_m(A)$	
m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%	%	%
									-	-
D									-	-
						\dot{A}_m2				
						\dot{A}_m3				
						$\dot{A}_m(B)$				
Comentarios:										
a Para los valores EMP consultar la ISO 4064-1:2014, 4.2. Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5										
b $\dot{A}_m(A)$ es la media del error intrínseco (de indicación). Ver informe de la prueba 5.3. $\dot{A}_m(B)$ es la media del error (de indicación) medido después de esta prueba de flujo continuo (= ya sea \dot{A}_m2 o \dot{A}_m3).										
c Para los valores EMP y criterios de aceptación referirse a ISO 4064-2:2014, 7.11.3.4.										
d Realizar una tercera prueba si $Q = Q1, Q2$ o $Q3$ o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)										

4.5.10.3 Prueba de flujo discontinuo (ISO 4064-2:2014, 7.11.2)

(Aplicable sólo a medidores de combinación)

No. de solicitud:	
Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	
Cambio de caudal especificado $Qx2$	
Caudal de prueba seleccionado (mínimo es el doble de la Caudal de cambio $Qx2$)	

Lecturas tomadas durante la prueba

- a Para los valores EMP consultar la ISO 4064-1:2014, 4.2. Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5
- b $\bar{A}_m(A)$ es la media del error intrínseco (de indicación). Ver reporte de prueba 5.3. $\bar{A}_m(B)$ es la media del error (de indicación) medido después de esta prueba de flujo continuo (= ya sea \bar{A}_m2 o \bar{A}_m3).
- c Para los valores EMP y criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.11.3.4.
- d Realizar una tercera prueba si $Q = Q1, Q2$ o $Q3$ o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)

4.5.11 Prueba de campo magnético estático (ISO 4064-2:2014, 7.12, 8.16)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:							
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico		
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:			
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:			
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:			
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:			
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:			
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:			
Número de serie del medidor:		Orientación (V, H, otro):	

Dirección del flujo
(ver Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador
(ver Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	de	Caudal nominal	Caudal real	Presión de suministro inicial	de	Temperatura del agua de entrada inicial	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
							$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_a	E_m	
		m3/h	m3/h	Mpa(bar)		°C	m3	m3	m3	m3	%	%
Lugar 1		Q3										
Ubicación (opcional)	2	Q3										
Ubicación (opcional)	3	Q3										
Comentarios: Anotar la localización del imán												

a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4).

Requisitos

Requisito 1 Si el eje de flujo es vertical, se proporcionará la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2 Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.5.12 Pruebas de los Dispositivos complementarios de un medidor de agua (ISO 4064-2:2014, 7.13)

				Al inicio	Al término	
No. de solicitud:			Temperatura ambiente:			°C
Modelo:			Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:			Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:						
			Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor:

Orientación (V, H, otro):

Dirección del flujo (ver
Requisito 3):

Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 4):

Caudal real	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a
Q ()		T_w	$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_a	E_m	
m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
b								
						\dot{A}_m2		
						\dot{A}_m3		

		Desviación estándar	EMP/3 ^a
		%	%
	$s^{c,d}$		
<p>a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4). Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5</p> <p>b Realizar una tercera prueba si $Q = Q1, Q2$ o $Q3$ o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p> <p>c Calcular la desviación estándar si $Q = Q1, Q2$ o $Q3$ (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p> <p>d La desviación estándar de tres medidas del error (de indicación) tomadas al mismo caudal nominal</p>			

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo
(ver Requisito 3): _____Ubicación del dispositivo indicador
(ver Requisito 4): _____

Caudal real	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a
$Q()$		T_w	$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_a	E_m	
m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
b								
						\bar{A}_{m2}		
						\bar{A}_{m3}		
							Desviación estándar	EMP/3 ^a
							%	%
						$s^{c,d}$		
<p>a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4). Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5</p> <p>b Realizar una tercera prueba si $Q = Q1, Q2$ o $Q3$ o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p> <p>c Calcular la desviación estándar si $Q = Q1, Q2$ o $Q3$ (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p> <p>d La desviación estándar de tres medidas del error (de indicación) tomadas al mismo caudal nominal</p>								

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver
Requisito 3): _____Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 4): _____

Caudal real	Presión de suministro inicial	Temp. del agua	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a
Q ()		T_w	$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_a	E_m	
m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
						\dot{A}_m2		
						\dot{A}_m3		
							Desviación estándar	EMP/3 ^a
							%	%
						$s^c d$		
<p>a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el EBP es un subconjunto separable, el EMP debe ser definido por el fabricante (ISO 4064-2:2014,9.4). Para criterios de aceptación referirse a la ISO 4064-2:2014, 7.4.5</p> <p>b Realizar una tercera prueba si Q = Q1, Q2 o Q3 o si la primera o segunda prueba está fuera del EMP (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p> <p>c Calcular la desviación estándar si Q = Q1, Q2 o Q3 (ISO 4064-2:2014, 7.4.5)</p> <p>d La desviación estándar de tres medidas del error (de indicación) tomadas al mismo caudal nominal</p>								

Requisitos

Requisito 1: Se deben anexar las tablas para cada caudal de acuerdo con la ISO 4064-2:2014, 7.4.4.

Requisito 2: Tablas para cada orientación, que debe ser como se especifica en la parte de la ISO 4064-2:2014, se proporcionarán 7.4.2.2.7.5 para los medidores no marcados con "H" o "V".

Requisito 3: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 4: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

Comentarios:

4.6 Pruebas de evaluación de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo (para medidores de agua electrónicos y medidores de agua mecánicos con componentes electrónicos)

4.6.1 Calor seco (sin condensación) (ISO 4064-2:2014, 8.2)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:							
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m ³ o kg:	

Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor: _____ Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____ Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal real o simulado	Presión de trabajo ^a	Temperatura de trabajo ^a	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^b
		P_w	T_w	$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_a	E_m	
	m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
20 °C									
55 °C									
20 °C									
Comentarios:									
<p>a La temperatura y la presión se deben registrar mediante un dispositivo de registro de datos (data-logging) para garantizar la conformidad con la norma IEC correspondiente.</p> <p>b Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).</p>									

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.2 Frío (ISO 4064-2:2014, 8.3)

				Al inicio	Al término	
No. de solicitud:			Temperatura ambiente:			°C
Modelo:			Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:			Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:						
			Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m ³ o kg:	

Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Clase ambiental: _____

Número de serie del medidor: _____ **Orientación (V, H, otro):** _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____ **Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2):** _____

Condiciones de aplicación	Caudal real o simulado	Presión de trabajo ^a	Temperatura de trabajo ^a	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^b
		P_w	T_w	$V_i(i)$	$V_f(i)$	V_i	V_a	E_m	
	m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
20 °C									
+5 °C or -25 °C									
20 °C									
Comentarios:									
<p>a La temperatura y la presión se deben registrar mediante un dispositivo de registro de datos (data-logging) para garantizar la conformidad con la norma IEC correspondiente.</p> <p>b Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).</p>									

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.3 Calor húmedo, cíclico (condensación) (ISO 4064-2:2014, 8.4)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:							
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m ³ o kg:	

Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)- S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Clase ambiental: _____

Número de serie del medidor: _____ **Orientación (V, H, otro):** _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____ **Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2):** _____

Condiciones de aplicación	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo 3	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ²	Defecto	Falla significativa	El equipo sometido a prueba funciona incorrectamente
	$Q()$	P_w	T_w	$V_i()$	$V_f()$	V_i	V_a	E_m		$E_m(2)-E_m(1)$		
	m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia												
1) Antes del ciclo										-	-	-
Condicción previa del medidor. Aplicar ciclos de calor húmedo (duración 24 h), dos ciclos de entre 25 ° C y 40 ° C (clase medioambiental B) o 55 ° C (clases ambientales O y M).												
2) Después del ciclo												Si no
Comentarios:												
a	La temperatura y la presión se deben registrar mediante un dispositivo de registro de datos (data-logging) para garantizar la conformidad con la norma IEC correspondiente.											
b	Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).											

Requisitos

Requisito 1 Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2 Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.4 Variación del suministro de energía (ISO 4064-2:2014, 8.5)

4.6.4.1 General

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%

Fecha:								
				Presión atmosférica ambiental:				MPa
Observador:								
				Hora:				

Método de prueba:**Gravimétrico/ volumétrico**

Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:

Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S / cm:

Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector) - mm:

Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector) - mm:

Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:

Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:

4.6.4.2 Medidores alimentados por corriente alterna directa (monofásico) o corriente alterna/corriente directa convertidores, Adaptador de red (ISO 4064-2:2014, 8.5.2)

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación (una sola tensión)	U_i	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
			P_w	T_w	$V_i(i)$	$V_i(j)$	V_i	V_a	E_m	
	v	m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
$U_{nom} + 10\%$										
$\Delta E_{nom} + 2\%$										
$U_{nom} - 15\%$										
$\Delta E_{nom} - 2\%$										
Comentarios:										
a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.4.3 Medidores alimentados por baterías primarias o por tensión externa de Corriente Continua (ISO 4064-2:2014, 8.5.3)

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver
Requisito 1): _____Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación (una sola tensión)	U_i	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPa
			P_w	T_w	$V_i(i)$	$V_i(j)$	V_i	V_a	E_m	
	v	m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
$U_{nom} + 10\%$										
$\Delta E_{nom} + 2\%$										
$U_{nom} - 15\%$										
$\Delta E_{nom} - 2\%$										
Comentarios:										
a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.5 Vibración (aleatorio) (ISO 4064-2:2014, 8.6)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	

Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:

Clase ambiental:

Número de serie del medidor:

Orientación (V, H, otro):

Dirección del flujo (ver Requisito 1):

Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2):

Condiciones de aplicación	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMPb	Defecto	Falla significativa	El equipo sometido a prueba funciona incorrectamente
	$Q(I)$	P_w	T_w	$V(I)$	$V(f)$	V_i	V_a	E_m		$E_m(2)-E_m(1)$		
	m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia												
1) Antes de vibraciones										-	-	-
Aplicar las vibraciones aleatorias a la EBP, sobre el rango de frecuencia de 10 Hz a 150 Hz, en tres ejes perpendiculares entre sí, durante un periodo de al menos 2 min por eje. Nivel total RMS: 7 m.s-2. Nivel ASD en 10 Hz a 20 Hz = 1 m2.s-3 y a 20 Hz a 150 Hz = -3 dB/octava.												
2) Después de la vibración												Si no
Comentarios:												
a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.6 Choque mecánico (ISO 4064-2:2014, 8.7)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	

Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Clase ambiental: _____

Número de serie del medidor: _____ **Orientación (V, H, otro):** _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____ **Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2):** _____

Condiciones de aplicación	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a	Defecto	Falla significativa	El equipo sometido a prueba funciona incorrectamente
	$Q(f)$	P_w	T_w	$V(f)$	$V(f)$	V_i	V_a	E_m		$E_m(2)-E_m(1)$		
	m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia												
1) Antes de la descarga										-	-	-
Coloque el EBP en una superficie plana rígida en su posición normal de uso e inclinado hacia un borde inferior hasta que el borde opuesto de la EBP es de 50 mm por encima de la superficie rígida. El ángulo formado por la parte inferior de la EBP y la superficie de prueba no podrá exceder 30°. Deje que el EBP caiga libremente sobre la superficie rígida. Repetir la prueba para cada borde inferior del EBP.												
2) Después de choque												Si no
Comentarios:												
<p>a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).</p>												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.7 Descenso de la tensión de la red de corriente alterna, interrupciones cortas y variaciones de tensión (ISO 4064-2:2014, 8.8)

				Al inicio	Al término	
No. de solicitud:			Temperatura ambiente:			°C
Modelo:			Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:			Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:						
			Hora:			

Método de prueba: _____ Gravimétrico / volumétrico

Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Medidores alimentados por corriente alterna directa (monofásico) Adaptador de red

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^b	Defecto	Falla significativa	El equipo sometido a prueba funciona incorrectamente	
	$Q()$	P_w	T_w	$V_i()$	$V_f()$	V_i	V_s	E_m		$E_m(2)-E_m(1)$			
	m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%	%	%		
Condiciones de referencia	No hay reducciones de tensión.												
1) Antes de la descarga										-	-	-	
2) Durante la reducción de tensión	Interrupciones de tensión y reducciones de acuerdo a la Norma Internacional ISO 4064-2:2014, 8.8.												
												si	no
Comentarios:													
a	Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).												
b	La falla significativa es igual a la mitad del EMP en la zona caudal superior												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.8 Ráfagas en líneas de señales (ISO 4064-2:2014, 8.9)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:							
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	

Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Medidores con partes electrónicas y provistos de puertos de E / S y de comunicación (incluyendo sus cables externos)

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo
(ver Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^b	Defecto	Falla significativa	El equipo sometido a prueba funciona incorrectamente
	$Q()$	P_w	T_w	$V_i()$	$V_f()$	V_i	V_e	E_m		$E_m(2)-E_m(1)$		
	m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia 1) Antes del arranque										-	-	-
Cada pico debe tener una amplitud (positiva o negativa) de 0.5 kV para instrumentos de clase E1 ambiental, o 1 kV para instrumentos de clase E2 ambiental (véase la Norma Internacional ISO 4064-2:2014, 8.1.3), en fase al azar, con un tiempo de subida de 5 ns y una duración de amplitud media de 50 ns.												
2) Después del arranque												si no
Comentarios:												
a	Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).											
b	La falla significativa es igual a la mitad del EMP en la zona caudal superior											

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.9 Ráfagas (transitorias) en la red de corriente alterna y corriente continua (ISO 4064-2:2014, 8.10)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m ³ o kg:	

Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Medidores alimentados por corriente alterna directa (monofásico) Adaptador de red

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	de	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^b	Defecto	Falla significativa	El equipo sometido a prueba funciona incorrectamente	
		$Q(t)$	P_w	T_w	$V_i(t)$	$V_f(t)$	V_i	V_a	E_m		$E_m(2)-E_m(1)$			
		m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%		
Condiciones de referencia														
1) Antes del arranque		Sin ruido significativo en la red eléctrica												
											-	-	-	
2) Después del arranque		Ráfagas al azar por etapas (entorno electromagnético, E1-1 000 V pico entorno electromagnético amplitud, E2-2 000 V pico de amplitud) aplicadas de forma asíncrona en modo asimétrico (modo común).												
													sí	no
Comentarios:														
a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).														
b La falla significativa es igual a la mitad del EMP en la zona caudal superior														

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.10 Descarga electrostática (ISO 4064-2:2014, 8.11)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:							
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
-------------------	----------------------------

Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Orientación (V, H, otro):

Número de serie del medidor: _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1):

Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2):

Prueba congelamiento	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a	Defecto	Falla significativa ^b	El equipo sometido a prueba funciona correctamente																																																																																	
	Q(θ)	P _w	T _w	V _i (θ)	V _f (θ)	V _i	V _a	E _m		E _m (2) - E _m (1)																																																																																			
	m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%	%	%																																																																																		
Condiciones de referencia (sin descargas)																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">2) Punto de descarga^c</td> <td colspan="10"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Modo</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>C</td><td>A</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>si</td><td>no</td> </tr> <tr> <td>C</td><td>A</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>si</td><td>no</td> </tr> <tr> <td>C</td><td>A</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>si</td><td>no</td> </tr> <tr> <td>C</td><td>A</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>si</td><td>no</td> </tr> </table>													2) Punto de descarga ^c												Modo													C	A											si	no	C	A											si	no	C	A											si	no	C	A											si	no
2) Punto de descarga ^c																																																																																													
Modo																																																																																													
C	A											si	no																																																																																
C	A											si	no																																																																																
C	A											si	no																																																																																
C	A											si	no																																																																																
Comentarios:																																																																																													
<p>a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).</p> <p>b La falla significativa es igual a la mitad del EMP en la zona caudal superior</p> <p>c Indique con dibujos si es necesario.</p> <p>d C--descarga de contacto (6 kV); A-- descarga de aire (8 kV).</p>																																																																																													

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.11 Campo electromagnético radiado (ISO 4064-2:2014, 8.12)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:							

				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor: _____ Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____ Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____

Condiciones de prueba	Polarización de la antena vertical / horizontal		Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a	Defecto	Falla significativa ^b	El equipo sometido a prueba funciona correctamente		
				P_w	T_w	$V_i(t)$	$V_f(t)$	V_i	V_a	E_m		Em2)-Em1)				
			m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%	%	%			
1) Condiciones de referencia (sin perturbación)	v	H												-	-	
2) Perturbación																
26-40 MHz	v	H													sí	no
40-60 MHz	v	H													sí	no
60-80 MHz	v	H													sí	no
80-100 MHz	v	H													sí	no
100-120 MHz	v	H													sí	no
120-144 MHz	v	H													sí	no
144-150 MHz	v	H													sí	no
150-160 MHz	v	H													sí	no
160-180 MHz	v	H													sí	no
180-200 MHz	v	H													sí	no
200-250 MHz	v	H													sí	no
250-350 MHz	v	H													sí	no
350-400 MHz	v	H													sí	no
400-435 MHz	v	H													sí	no

Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor: _____ Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____ Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____

Condiciones de prueba	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a	Defecto	Falla significativa b	El equipo sometido a prueba funciona correctamente	
	$Q(t)$	P_w	T_w	$V_i(t)$	$V_f(t)$	V_i	V_a	E_m		$E_{m(2)}-E_{m(1)}$			
	m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%		
1) Condiciones de referencia (sin perturbación)										-	-	-	-
2) Perturbación													
0.15-0.30 MHz												sí	no
0.30-0.57 MHz												sí	no
0.57-1.1 MHz												sí	no
1.1-2.2 MHz												sí	no
2.2-3.9 MHz												sí	no
3.9-7.5 MHz												sí	no
7.5-14 MHz												sí	no
14-30 MHz												sí	no
30-50 MHz												sí	no
50-80 MHz												sí	no
Comentarios:													
<p>a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable de un medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).</p> <p>b La falla significativa es igual a la mitad del EMP en la zona caudal superior</p>													

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.13 Sobretensiones en señales, datos y líneas de control (ISO 4064-2:2014, 8.14) (aplicable sólo para la clase ambiental E2)

						Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:				°C

Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor: _____ Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____ Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____

Condiciones de prueba	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a	Defecto	Falla significativa ^b	El equipo sometido a prueba funciona correctamente	
	$Q ()$	P_w	T_w	$V_i(t)$	$V_f(t)$	V_i	V_a	E_m		$E_m(2)$ $E_m(1)$	-		
	m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%	%	%		
1) Condiciones de referencia (sin sobretensiones)													
2) Sobretensión	Modo ^c												
Positivo	L	L										sí	no
	L	L										sí	no
	L	L										sí	no
Negativo	L	L										sí	no
	L	L										sí	no
	L	L										sí	no
Positivo	L	E										sí	no
	L	E										sí	no

	L	E																sí	no
Negativo	L	E																sí	no
	L	E																sí	no
	L	E																sí	no
Comentarios:																			
a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable del medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4). b La falla significativa es igual a la mitad del EMP en la zona caudal superior c L-L-sobretensión de línea a línea; L-E-sobretensión línea a tierra.																			

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.14 Sobretensiones en líneas eléctricas de red de corriente alterna y corriente directa (ISO 4064-2:2014, 8.15) (aplicable sólo para la clase ambiental E2)

						Al inicio	Al término	
No. de solicitud:					Temperatura ambiente:			°C
Modelo:					Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:								
Observador:					Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:								
					Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor: _____ Orientación (V, H, otro): _____
 Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____
 Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____

Condiciones de prueba	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a	Defecto	Falla significativa ^b	El equipo sometido a prueba funciona correctamente
	Q (l)	P _w	T _w	V _{i(j)}	V _{f(j)}	V _i	V _e	E _m		E _{m(2)} -E _{m(1)}		
	m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%	%	%	

		$Q (l)$	P_w	T_w	$V_f(l)$	$V_f(l)$	V_i	V_a	E_m		$E_m(2) - E_m(1)$		
		m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%	%	%	
Suministro de tensión corriente alterna 0°	Modo°												
Positivo	L	L											Si no
	L	L											Si no
	L	L											Si no

Negativo	L	L											Si no
	L	L											Si no
	L	L											Si no
Positivo	L	E											Si no
	L	E											Si no
	L	E											Si no
Negativo	L	E											Si no
	L	E											Si no
	L	E											Si no
Suministro de tensión corriente alterna 90°	Modo°												
Positivo	L	L											Si no
	L	L											Si no
	L	L											Si no
Negativo	L	L											Si no
	L	L											Si no
	L	L											Si no
Positivo	L	E											Si no
	L	E											Si no
	L	E											Si no
Negativo	L	E											Si no
	L	E											Si no
	L	E											Si no
Comentarios:													
<p>a Para un medidor de agua integral, éste es el EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor. Si el equipo sometido a prueba es una parte separable del medidor de agua, el EMP lo debe definir el fabricante (ISO 4064-2:2014, 9.4).</p> <p>b La falla significativa es igual a la mitad del EMP en la zona caudal superior</p> <p>c L-L-sobretensión de línea a línea; L-E-sobretensión línea a tierra.</p>													

Número de serie del medidor: _____ Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver Requisito 1): _____ Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2): _____

Condiciones de prueba	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	de	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP ^a	Defecto	Falla significativa ^b	El equipo sometido a prueba funciona correctamente
-----------------------	------------------------	--------------------	----	------------------------	-----------------	---------------	------------------	--------------	-------------------	------------------	---------	----------------------------------	--

c L-L-sobretensión de línea a línea; L-E-sobretensión línea a tierra.

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

4.6.15 Ausencia de prueba de flujo (ISO 4064-2:2014, 8.17)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
Observador:							
				Hora:			

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	

Número de serie del medidor:

Orientación (V, H, otro):

Dirección del flujo
(ver Requisito 1):Ubicación del dispositivo indicador
(ver Requisito 2):

Condiciones de aplicación	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final después de 15 min	Volumen indicado	El equipo sometido a prueba funciona correctamente	
	P_w	T_w	$V_i(i)$	$V_f(i)$	V_i		
	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3		
Medidor lleno de agua, purgando todo el aire						sí	no
Agua completamente descargada del medidor						sí	no

Comentarios:

La totalización del medidor de agua no debe cambiar en una magnitud mayor que el valor del intervalo de comprobación durante cada intervalo de prueba.

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

5 Informe de verificación inicial

5.1 Aspectos generales

El diseño de formato específico para la presentación de informes de las verificaciones iniciales y controles subsecuentes de los medidores de agua se deja en gran parte a las autoridades metrológicas y las distintas organizaciones que llevan a cabo pruebas de verificación. Sin embargo, el informe (registros) debe contener la información mínima que se detalla en la ISO 4064-1:2014, 7.3 e ISO 4064-2:2014, 11.2.2.

Además de esto, se deben aplicar los requisitos y/o restricciones especiales para la verificación inicial que se detallan en el certificado de aprobación del modelo para el EBP. Se debe mantener un registro de los equipos y los instrumentos utilizados con detalles de calibración (véase el Apéndice B [Normativo]).

La siguiente información básica también se recomienda incluirse en el informe de verificación (registro), seguido de los resultados de las pruebas (se proporcionan tres ejemplos de cómo se puede aplicar el formato del informe a continuación):

5.2 Información relativa al EBP verificados

Número de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo de modelo del EBP

Detalles del EBP:

Número de modelo:

Clase de exactitud:

Designación del medidor/ es Q3:

Relación Q3/Q1:

Pérdida máxima de presión Δp_{max} :

Caudal en Δp_{max} :

Año de fabricación:

El fabricante:

Nombre del representante autorizado:

Dirección:

Nombre del laboratorio de prueba:

Nombre del representante autorizado:

Dirección:

5.3 Informe de prueba de verificación inicial (ISO 4064-2:2014, Capítulo 10)

EJEMPLO 1: Medidor de agua aprobado (completo o combinado) (ISO 4064-2:2014, 10.1)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Pruebas de error (de indicación)

Caso de pruebas EBP (ISO 4064-2:2014, 8.1.8)	
Categoría para las pruebas (ISO 4064-2:2014, <número de capítulo>)	a (véase Nota al pie de tabla)

Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	
a Introduzca el número de la capítulo de acuerdo con una de las categorías de configuración para someter a prueba el EBP que se indica en la ISO 4064-2:2014, 8.1.8.2 a 8.1.8.5.	

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo (ver
Requisito 1): _____Ubicación del dispositivo indicador
(ver Requisito 2): _____

Caudal nominal 3	Caudal real	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor ^b	EMP ^c
	$Q(i)$			$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_a	E_c	
m3/h	m3/h	MPa (bar)	°C	m3	m3	m3	m3	%	%
Q1									
Q2									
Q3									
Comentarios:									
a Estos caudales se deben aplicar a menos que las alternativas se especifiquen en el certificado de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo. b Los cálculos para el error (de indicación) se describen en la ISO 4064-2:2014, Apéndice B. c El EMP como se define en la ISO 4064-1:2014, 4.2.2 o 4.2.3, según la clase de exactitud del medidor.									

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

EJEMPLO 2: Calculadora Aprobada (incluyendo dispositivo indicador) (ISO 4064-2:2014, 10.2)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Pruebas de error (de indicación)

Caso de pruebas EBP (ISO 4064-2:2014, 8.1.8)			
Categoría para las pruebas (ISO 4064-2:2014, <número de capítulo>)		a (véase Nota al pie de tabla)	
a Introduzca el número de la capítulo de acuerdo con una de las categorías de configuración para someter a prueba el EBP que se indica en la ISO 4064-2:2014, 8.1.8.2 a 8.1.8.5.			
Número de serie del medidor:		Orientación (V, H, otro):	
Dirección del flujo (ver Requisito 1):		Ubicación del dispositivo indicador (ver Requisito 2):	

Caudal nominal ^a	Caudal real	Frecuencia de pulso aplicada	Lectura inicial	Lectura final	Pulsos inyectados ^b	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor ^c	EMP ^d
	$Q()$		$V_i(i)$	$V_i(f)$	T_p	V_i	V_a	E_c	
m3/h	m3/h	Hz	m3	m3		m3	m3	%	%
Q1									
Q2									
Q3									

Comentarios:

- a Estos caudales se deben aplicar, a menos que las alternativas se especifiquen en el certificado de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo.
- b Otros modelos de señal de salida pueden ser apropiados de acuerdo con el diseño del medidor de agua.
- c Los cálculos para el error (de indicación) se describen en la ISO 4064-2:2014, Apéndice B Normativo.
- d Se indica el error máximo (de indicación) permisible para la calculadora (incluyendo dispositivo indicador) en el certificado de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo.

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

EJEMPLO 3: Transductor de medición aprobado (incluyendo el flujo o sensor de volumen)

(ISO 4064-2:2014, 10.2)

					Al inicio	Al término	
No. de solicitud:				Temperatura ambiente:			°C
Modelo:				Humedad relativa ambiental:			%
Fecha:							
Observador:				Presión atmosférica ambiental:			MPa
				Hora:			

Pruebas de error (de indicación)

Caso de pruebas EBP (ISO 4064-2:2014, 8.1.8)	
Categoría para las pruebas (ISO 4064-2:2014, <número de capítulo>)	a (véase Nota al pie de tabla)
Método de prueba:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen / báscula usada-m3 o kg:	

Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética)-S / cm:	
Longitud del tubo recto aguas arriba del medidor (o colector)-mm:	
Longitud del tubo recto aguas abajo del medidor (o colector)-mm:	
Diámetro nominal DN de la tubería aguas arriba y aguas abajo al medidor (o colector)-mm:	
Describir la instalación del estabilizador de flujo si se utiliza:	
a Introduzca el número del capítulo de acuerdo con una de las categorías de configuración para someter a prueba el EBP que se indica en la ISO 4064-2:2014, 8.1.8.2 a 8.1.8.5.	

Número de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otro): _____

Dirección del flujo
(ver Requisito 1): _____Ubicación del dispositivo indicador (ver
Requisito 2): _____

Caudal nominal	Caudal real	Presión de trabajo	Temperatura de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Pulsos de salida totales ^b	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor ^c	EMPd
	$Q(i)$			$V_i(i)$	$V_i(f)$	T_p	V_i	V_a	E_c	
m ³ /h	m ³ /h	MPa (bar)	°C	m ³	m ³		m ³	m ³	%	%
Q1										
Q2										
Q3										
Comentarios:										
<p>a Estos caudales deben aplicarse a menos que las alternativas se especifiquen en el certificado de aprobación del modelo o prototipo.</p> <p>b Otro tipo de señales de salida pueden ser apropiados de acuerdo con el diseño del medidor.</p> <p>c Los cálculos para el error (de indicación) se describen en la ISO 4064-2:2014, Apéndice B (Normativo).</p> <p>d Se indica el error máximo (de indicación) permisible para el transductor de medición (incluyendo el flujo o sensor de volumen) en el certificado de emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo.</p>										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe proporcionar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que está integrado con el cuerpo del medidor, se debe indicar la ubicación del dispositivo indicador (en el lado o en la parte superior del medidor).

6. 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.

7. Concordancia con Normas Internacionales

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es idéntica (IDT) con la Norma Internacional "ISO 4064-3:2014, Water meters for cold potable water and hot water-Part 3: Test report format in ISO 4064-3, ed 4.0 (2014-06)".

Apéndice A (Normativo)

Lista de los documentos sobre la emisión del certificado de aprobación del modelo o prototipo (ISO 4064-1:2014, 7.2.9)

Documento de referencia	Fecha	Descripción breve

DOF: 20/06/2018

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-4-SCFI-2017, Instrumentos de medición-Medidores para agua potable fría y caliente-Parte 4: Requisitos no metroológicos (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-012-4-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 4: REQUISITOS NO METROLÓGICOS" (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 (CCONNSE), 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, fracción 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-012-4-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 4: REQUISITOS NO METROLÓGICOS" (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- 20180522173345046.

Ciudad de México, a 28 de agosto 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-012-4-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 4: REQUISITOS NO METROLÓGICOS (CANCELARÁ A LA NOM-012-SCFI-1994)

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 AMERICAS, 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)
- OOPAS 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 AMÉRICA, 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 AMERICAS, 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. Características técnicas
5. Vigilancia
6. Concordancia con Normas Internacionales

Apéndice A (Informativo) Distribuidor del medidor de agua concéntrico

Apéndice B (Normativo) Interfaces de conexión-Soluciones para medidores de cartuchos

Apéndice C (Informativo) Ejemplos de adaptadores y convertidores

7. Bibliografía

TRANSITORIOS

Índice de tablas

Tabla 1-Dimensiones del medidor de agua para las conexiones roscadas y bridadas

Tabla 2-Medidor de agua combinado con conexiones finales bridadas

Tabla 3-Dimensiones del medidor concéntrico

Tabla 4-Dimensiones del medidor de cartuchos

Tabla 5-Módulos metrológicos intercambiables: dimensiones-Medidores con patrón de flujo horizontal (WP)

Tabla 6-Módulos metrológicos intercambiables: dimensiones-Medidores con patrón de flujo vertical (WS)

Tabla 7-Módulos metrológicos intercambiables: dimensiones-Medidores combinados

Tabla B.1-Dimensiones de las interfaces de conexión existentes para medidores concéntricos de cartuchos

Tabla B.2-Dimensiones de las interfaces de conexión existentes para medidores axiales de cartucho

Índice de figuras

Figura 1-Tamaño del medidor y dimensiones generales

Figura 2-Conexión roscada

Figura 3-Dimensiones de medidores concéntricos y de cartuchos

Figura 4-Dimensiones de los módulos metrológicos intercambiables-Medidores con patrones de flujo horizontales o verticales (WP o WS)

Figura 5-Dimensiones de los módulos metrológicos intercambiables-Medidores combinados

Figura 6-Medidor con módulo metrológico intercambiable-Patrón de flujo axial

Figura 7-Medidor con módulo metrológico intercambiable-Patrón de flujo vertical

Figura 8-Medidor con módulo metrológico intercambiable-Patrón de flujo axial, tipo de combinación

Figura 9-Medidor con módulo metrológico intercambiable-Patrón de flujo concéntrico, inferencial

Figura 10-Medidor con módulo metrológico intercambiable-Patrón de flujo concéntrico, volumétrico

Figura A.1-Ejemplos de dimensiones del distribuidor-G 1 ½ medidores concéntricos

Figura A.2-Ejemplos de dimensiones del distribuidor-G 2 medidores concéntricos

Figura B.1-Interfaz de conexión-Tipo 1ST

Figura B.2-Interfaz de conexión-Tipo TE1

Figura B.3-Interfaz de conexión-Tipo MET

Figura B.4-Interfaz de conexión-Tipo MOC

Figura B.5-Interfaz de conexión-Tipo MUK

Figura B.6-Interfaz de conexión-Tipo PCC

Figura B.7-Interfaz de conexión-Tipo Y01

Figura B.8-Interfaz de conexión-Tipo M60

Figura B.9-Interfaz de conexión-Tipo CRI

Figura B.10-Soluciones de la interfaz de conexión no preferidas sólo para instalaciones en las conexiones existentes del ducto

Figura B.11-Interfaz de conexión-Tipo A34

Figura B.12-Interfaz de conexión-Tipo A1

Figura B.13-Interfaz de conexión-Tipo MB3

Figura B.14-Interfaz de conexión-Tipo MB2

Figura B.15-Interfaz de conexión-Tipo M7L

Figura B.16-Interfaz de conexión-Tipo DM1

Figura B.17-Soluciones de la interfaz de la conexión no preferidas sólo para instalaciones en las conexiones existentes del ducto

Figura C.1-Conversión del adaptador del principio único de inyección a uno concéntrico, ajustado en una ubicación durante el intercambio de un medidor en cartuchos

Figura C.2-Convertidor-extensión de profundidad del asiento

Figura C.3-Convertidor-cambio de dirección de flujo

Figura C.4-Convertidor-cambio en el patrón de flujo

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana especifica las características técnicas y los requerimientos de pérdida de presión para medidores de agua potable fría y caliente. Aplica a medidores de agua que pueden soportar:

- a) Una presión máxima permisible (PMP) que sea igual, al menos, a 1 MPa [0,6 MPa para medidores que utilizan ductos con un diámetro nominal (DN) de >500 mm];
- b) Una temperatura máxima permisible (TMP) para medidores de agua potable fría de 30 °C;
- c) Una TMP para medidores de agua caliente de hasta 180 °C, dependiendo de la clase.

1.2 Campo de aplicación

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es aplicable para medidores de agua que se utilizan para medir el volumen de agua potable fría y caliente que fluye a través de un conducto cerrado totalmente cargado. Estos medidores de agua incorporan dispositivos que indican el volumen integrado.

Además de los medidores basados en principios mecánicos, este Proyecto de Norma Oficial Mexicana también aplica para medidores de agua basados en principios eléctricos o electrónicos, y para medidores de agua basados en principios mecánicos que incorporen dispositivos electrónicos, que se utilizan para medir el flujo de volumen de agua potable caliente y fría. También aplica para dispositivos electrónicos auxiliares. Por regla general, los dispositivos auxiliares son opcionales. Sin embargo, las regulaciones internacionales pueden hacer obligatorios algunos de estos dispositivos en relación con el uso de los medidores de agua.

2. Referencias normativas

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

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.

ISO 228-1:2000 Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads --. Part 1: Dimensions, tolerances and designation.

ISO 4064-1:2014 Water meters for cold potable water and hot water-Part 1: Metrological and technical requirements.

ISO 7005-2:1988 Metallic flanges-Part 2: Cast iron flanges

ISO 7005-3:1988 Metallic flanges--Part 3: Copper alloy and composite flanges

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 228-1	No hay	-
ISO 4064-1	No hay	-
ISO 7005-2	No hay	-
ISO 7005-3	No hay	-

3. Términos y definiciones

Para los propósitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se aplican los términos y definiciones presentados en la ISO 4064-1:2014.

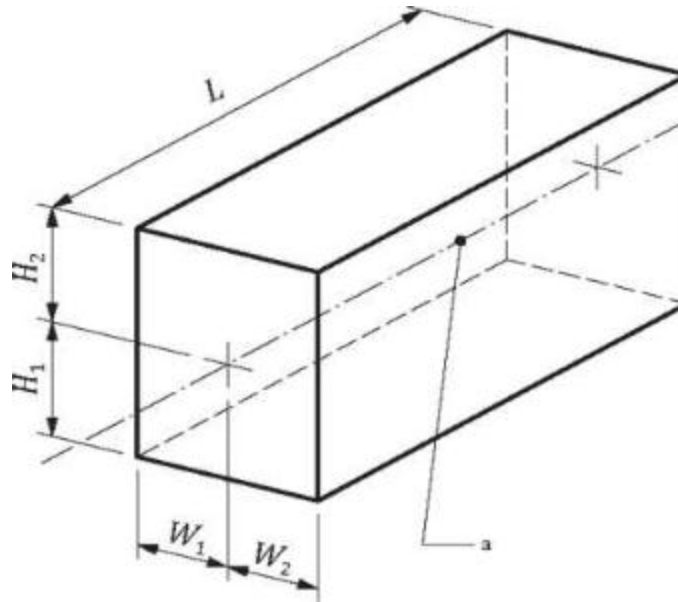
NOTA: Muchas de las definiciones utilizadas en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana corresponden a la Guía ISO/IEC 99:2007|OIML V 2-200:2012, OIML V 1:2013 y OIML D 11 (véase 7 Bibliografía).

4. Características técnicas

4.1 Medidores en línea

4.1.1 Tamaño del medidor y dimensiones generales

El tamaño del medidor se caracteriza ya sea por el tamaño de la rosca del final de las conexiones o por el tamaño nominal de la brida. Para cada tamaño de medidor, hay un conjunto establecido correspondiente de dimensiones generales. Las dimensiones del medidor, como se ilustra en la [figura 1](#), deben estar de acuerdo con la [tabla 1](#).



Donde:

W₁, W₂ W₁ + W₂ es el ancho de una caja rectangular en la cual el medidor de agua puede estar contenido

H₁, H₂ H₁ + H₂ es la altura de una caja rectangular en la cual el medidor de agua puede estar contenido

L longitud de una caja rectangular en la cual el medidor de agua puede estar contenido

NOTA: La cubierta está en ángulos rectos en su posición cerrada. Las dimensiones H₁, H₂, W₁ y W₂ son máximas; L es un valor establecido con tolerancias específicas.

a Ángulo del ducto.

Figura 1-Tamaño del medidor y dimensiones generales

4.1.2 Conexión roscada

Los valores permisibles de las dimensiones a y b para las conexiones roscadas aparecen en la tabla 1. Las roscas deben ser de acuerdo con la norma ISO 228-1 (véase 2 Referencias normativas). La figura 2 define las dimensiones a y b.

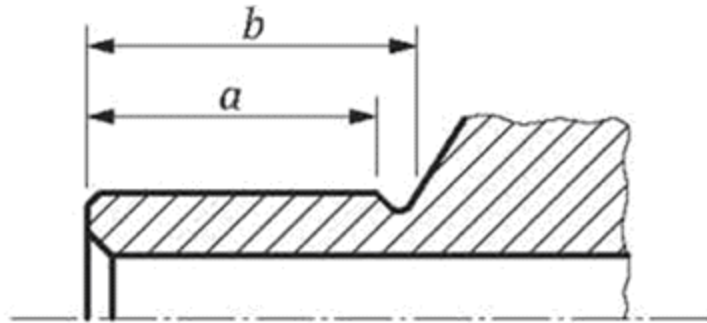


Figura 2-Conexión roscada

4.1.3 Conexión con bridas

Las bridas y las conexiones deben ir de acuerdo con las normas ISO 7005-2 e ISO 7005-3 (véase 2 Referencias normativas) para la presión máxima correspondiente al medidor de agua. Las dimensiones deben ser como se proporcionan en la tabla 1.

El fabricante debe proveer un espacio libre razonable detrás de la cara posterior de la brida para permitir el acceso para la instalación y la remoción.

Tabla 1-Dimensiones del medidor de agua para las conexiones roscadas y bridadas

Dimensiones en milímetros

Tamaño de DNa	a _{min}	b _{min}	Valores preferidos de L _b	Valores alternativos de L _b	W1, W2	H1	H2
15	10c	12c	(165, 190)	80,85,100,105,110,114,115,130,134,135,145, 170,175,180, 200,220	65	60	220
20	12	14	190	105,110,115,130,134,135,165,175,195, 200, 220, 229	65	60	240
25	12	16	260	110,150,175,199, 200, 210, 225, 273	100	65	260
32	13	18	260	110,150,175,199, 200, 230, 270, 300, 321	110	70	280
40	13	20	300	200,220,245,260,270,387	120	75	300
50	13	20	200	170, 245, 250, 254, 270, 275, 300, 345, 350	135	216	390
65	14	22	200	170,270,300, 450	150	130	390
80			200	190, 225,300,305,350,425,500	180	343	410
100			250	210, 280, 350, 356, 360, 375, 450, 650	225	356	440
125			250	220, 275,300,350,375, 450	135	140	440
150			300	230, 325, 350, 450, 457,500, 560	267	394	500
200			350	260,400,500, 508,550,600,620	349	406	500
250			450	330, 400, 600, 660,800	368	521	500
300			500	380,400,800	394	533	533
350			500	420,800	270	300	500
400			600	500,550,800	290	320	500
500			600	500, 625, 680, 770, 800, 900,1000	265	380	520
600			800	500,750,820,920,1000,1200	390	450	600
800			1200	600	510	550	700
>800			1,25x DN	DN	0,65xDN	0,65x DN	0,75x DN

a) Tamaño nominal de las bridas y conexiones roscadas.

b) Tolerancia de la longitud: DN15 a 40- L_{2c}; DN 50 a 300- L_{3c}; DN350 a 400- L_{5c}. Las tolerancias de las longitudes de los medidores que sean mayores a DN 400 deben ser acordadas entre el usuario y el fabricante.

c) Para los medidores de DN 15 con una longitud de 80 mm o 85 mm, l_{2min} = b_{min} = 7,5 mm.

4.1.4 Conexión de medidor combinado

Las dimensiones deben ser como se establecen en la Tabla 2.

La longitud general de un medidor combinado puede ser una dimensión establecida o ajustable por medio de un acoplamiento deslizante. En este caso, el ajuste mínimo posible de la longitud general debe ser de 15 mm relativo al valor nominal de L que se define en la Tabla 2.

NOTA 1: Al momento de la publicación, debido a la amplia variación en la altura de los varios modelos de medidores combinados, no ha sido posible normalizar esta dimensión.

Tabla 2-Medidor de agua combinado con conexiones finales bridadas

Dimensiones en milímetros

Tamaño de DN ^a	Valores preferidos de L	Valores alternativos de L	W1, W2
50	300	270, 432, 560, 600	220
65	300	650	240
80	350	300,432, 630,700	260
100	350	360,610,750, 800	350
125	350	850	350
150	500	610,1000	400
200	500	1160,1200	400
^a Tamaño nominal de la conexión de brida.			

4.2 Medidores concéntricos y de cartucho y módulos metrológicos intercambiables

NOTA 2: Este inciso contiene la información necesaria del tamaño del medidor y las dimensiones generales. En el Apéndice A (Informativo) aparecen dos diseños de conexión del distribuidor de medidores.

NOTA 3: Es posible que este inciso y el Apéndice A (Informativo) se sometan a cambios conforme evolucionen los diseños del medidor de agua concéntrico y del distribuidor.

4.2.1 Tamaño del medidor y dimensiones generales

Las dimensiones para el diseño del medidor vigente se muestran en la figura 3 y la Tabla 3.

4.2.2 Diseño de la conexión del distribuidor de medidores

La conexión del medidor debe diseñarse para conectar el medidor, utilizando el tornillo de rosca provisto, al distribuidor teniendo en cuenta el diseño de la superficie. Los sellos deben asegurar que no haya fugas entre la conexión de entrada y el exterior del medidor o distribuidor, o entre los pasajes de entrada y salida en la interfaz del medidor o distribuidor.

4.2.3 Dimensiones de medidores concéntricos y de cartuchos

4.2.3.1 Generalidades

Las dimensiones para medidores concéntricos y de cartuchos se definen por un cilindro dentro del cual se ajusta el medidor como se muestra en la figura 3, en la cual J y K definen la altura y el diámetro respectivamente de un cilindro que contiene el medidor.

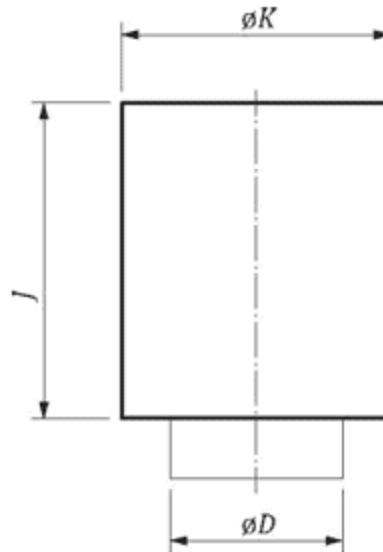


Figura 3-Dimensiones de medidores concéntricos y de cartuchos

NOTA 4: Cuando hay un dispositivo indicador o una calculadora, el tamaño general que se especifica en la figura 3 aplica sólo en la cubierta del transductor de medición.

4.2.3.2 Medidores concéntricos

Las dimensiones para medidores concéntricos se especifican en la Tabla 3.

Tabla 3-Dimensiones del medidor concéntrico

Dimensiones en milímetros

Tipo	D máximo	J máximo	K máximo
1	(G 1 ½B) ^a	220	110
2	(G 2 B) ^a	220	135

^a Roscado Whitworth

4.2.3.3 Dimensiones de medidores de cartuchos

Las dimensiones para medidores de cartuchos se especifican en la Tabla 4.

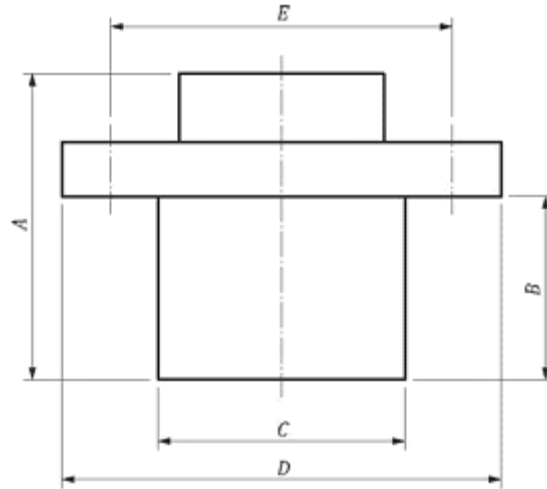
Tabla 4-Dimensiones del medidor de cartuchos

Dimensiones en milímetros

D máximo	J máximo	K máximo
90	200	150

4.2.4 Dimensiones de los módulos metrológicos intercambiables

Las dimensiones de los módulos metrológicos intercambiables en medidores con patrones de flujo horizontales y verticales (WP o WS) deben estar de acuerdo con la figura 4 y las tablas 5 y 6.



Donde:

A, B, C, D, E véanse tablas 5 y 6

Figura 4-Dimensiones de los módulos metrológicos intercambiables-Medidores con patrones de flujo horizontales o verticales (WP o WS)

Tabla 5-Módulos metrológicos intercambiables: dimensiones-Medidores con patrón de flujo horizontal (WP)

Dimensiones en milímetros

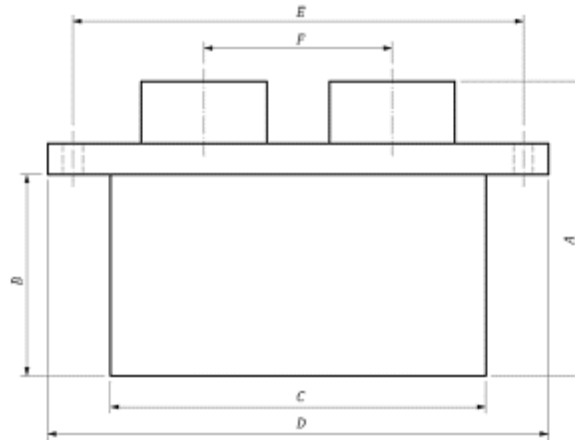
DN	A máximo	B máximo	C máximo	D máximo	E máximo
40	210	125	125	190	147
50	210	125	125	190	147
65	210	125	125	190	147
80	235	147	145	190	180
100	235	147	145	190	180
125	235	147	145	190	180
150	370	252	210	290	245
200	370	258	220	290	276
250	370	258	220	290	276
300	370	258	220	290	276

Tabla 6-Módulos metrológicos intercambiables: dimensiones-Medidores con patrón de flujo vertical (WS)

Dimensiones en milímetros

DN	A máximo	B máximo	C máximo	D máximo	E máximo
50	232	150	130	160	170
65	250	168	130	202	170
80	270	177	166	250	218
100	310	204	168	252	218
150	425	290	255	345	292
200	440	340	280	400	360

Las dimensiones de los módulos intercambiables para su uso en medidores combinados deben estar de acuerdo con la figura 5 y la tabla 7.



Donde:

A, B, C, D, E, F véase la Tabla 7

Figura 5-Dimensiones de los módulos metroológicos intercambiables-Medidores combinados

Tabla 7-Módulos metroológicos intercambiables: dimensiones-Medidores combinados

Dimensiones en milímetros

DN	A máximo	B máximo	C máximo	D máximo	E máximo	F máximo
50	310	195	260	300	266	150
65	345	215	260	330	280	150
80	265	235	260	320	290	150
100	385	255	260	335	300	150

Las figuras 6 a 10 muestran ejemplos de medidores con insertos intercambiables.

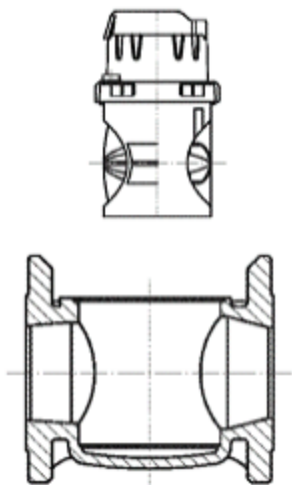


Figura 6-Medidor con módulo metroológico intercambiable-Patrón de flujo axial

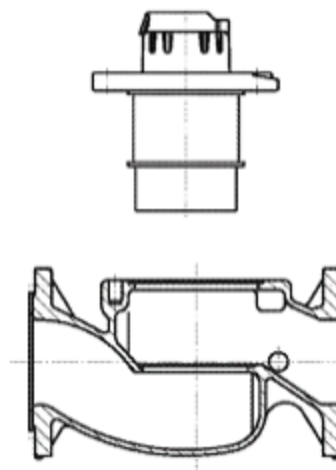


Figura 7-Medidor con módulo metroológico intercambiable-Patrón de flujo vertical

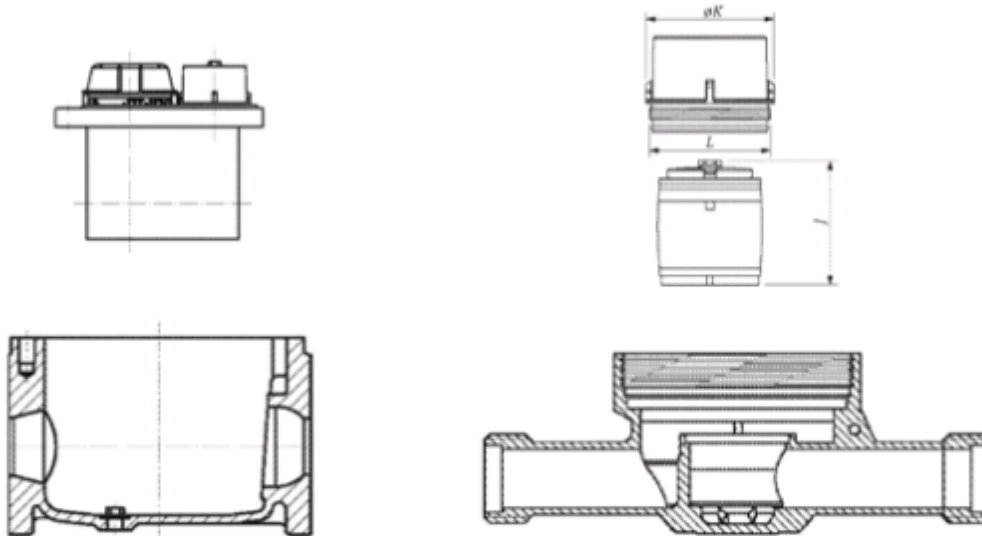


Figura 8-Medidor con módulo metroológico intercambiable-Patrón de flujo axial, tipo de combinación

Figura 9-Medidor con módulo metroológico intercambiable-Patrón de flujo concéntrico, inferencial

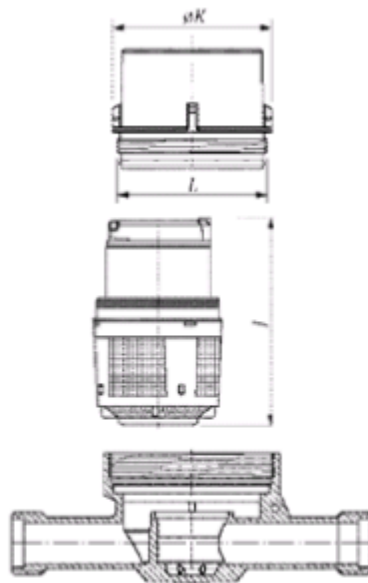


Figura 10-Medidor con módulo metroológico intercambiable-Patrón de flujo concéntrico, volumétrico

5. 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.

6. Concordancia con Normas Internacionales

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es idéntico (IDT) con la Norma Internacional "ISO 4064-4, Water meters for cold potable water and hot water-Part 4: Non-metrological requirements not covered in ISO 4064-1, ed 1.0 (2014-06)".

Apéndice A (Informativo)

Distribuidor del medidor de agua concéntrico

A.1 Generalidades

Al momento de la publicación de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, no existe una Norma Mexicana para las conexiones a los medidores de agua concéntricos. Este apéndice contiene la información necesaria para diseñar y construir la conexión del distribuidor de medidores y hace referencia a toda fuente de información pertinente. Este apéndice está sujeto a expansiones, en caso de que se envíen otros diseños de distribuidores para incluirse.

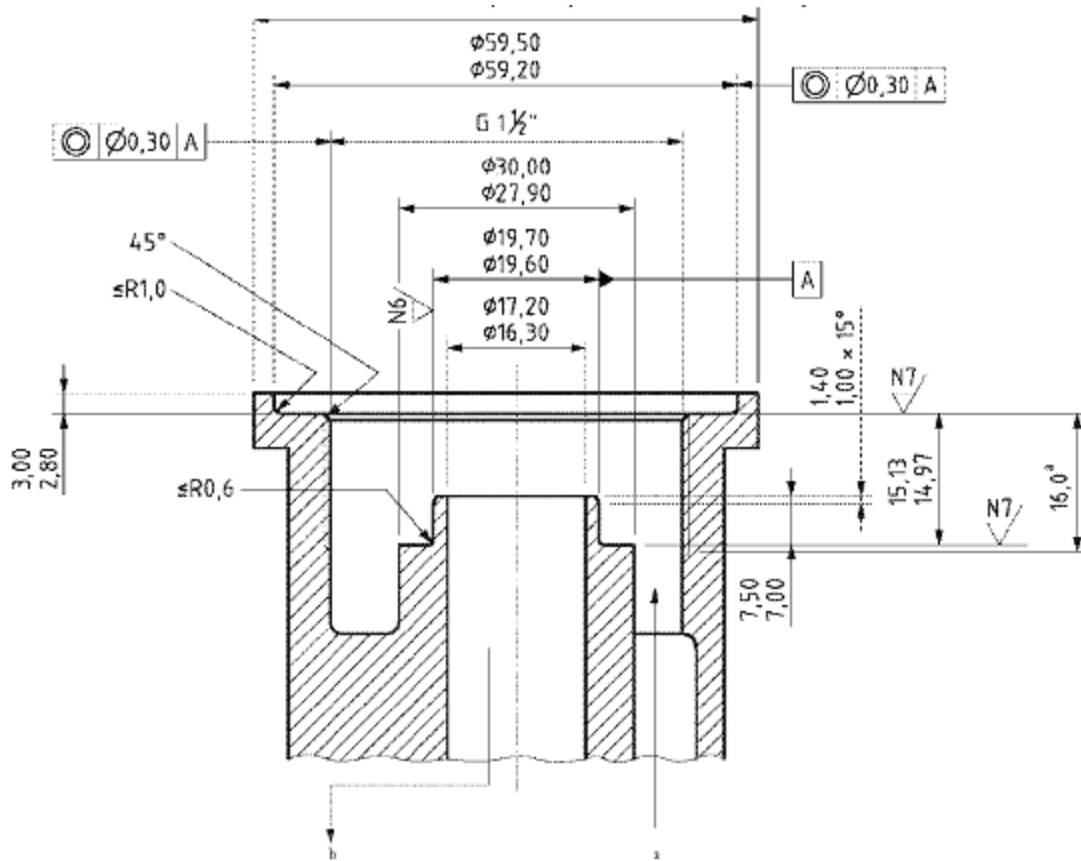
A.2 Diseño del distribuidor del medidor de agua concéntrico

En las figuras A.1. y A.2. se muestra el diseño de dos interfaces del distribuidor (véase también la [tabla 3](#)).

La conexión del medidor puede destinarse para conectar el medidor, utilizando la rosca de tornillo provista, al distribuidor teniendo en cuenta el diseño de la superficie. Los sellos deben asegurar que no haya fugas entre la conexión de entrada y el exterior del medidor o distribuidor, o entre los pasajes de entrada y salida en la interfaz del medidor o distribuidor.

NOTA 1: La ISO 4064-2:2014 hace referencia a las pruebas de presión adicionales para este modelo de medidor.

Dimensiones en milímetros, excepto donde se indique de otra manera



Donde:

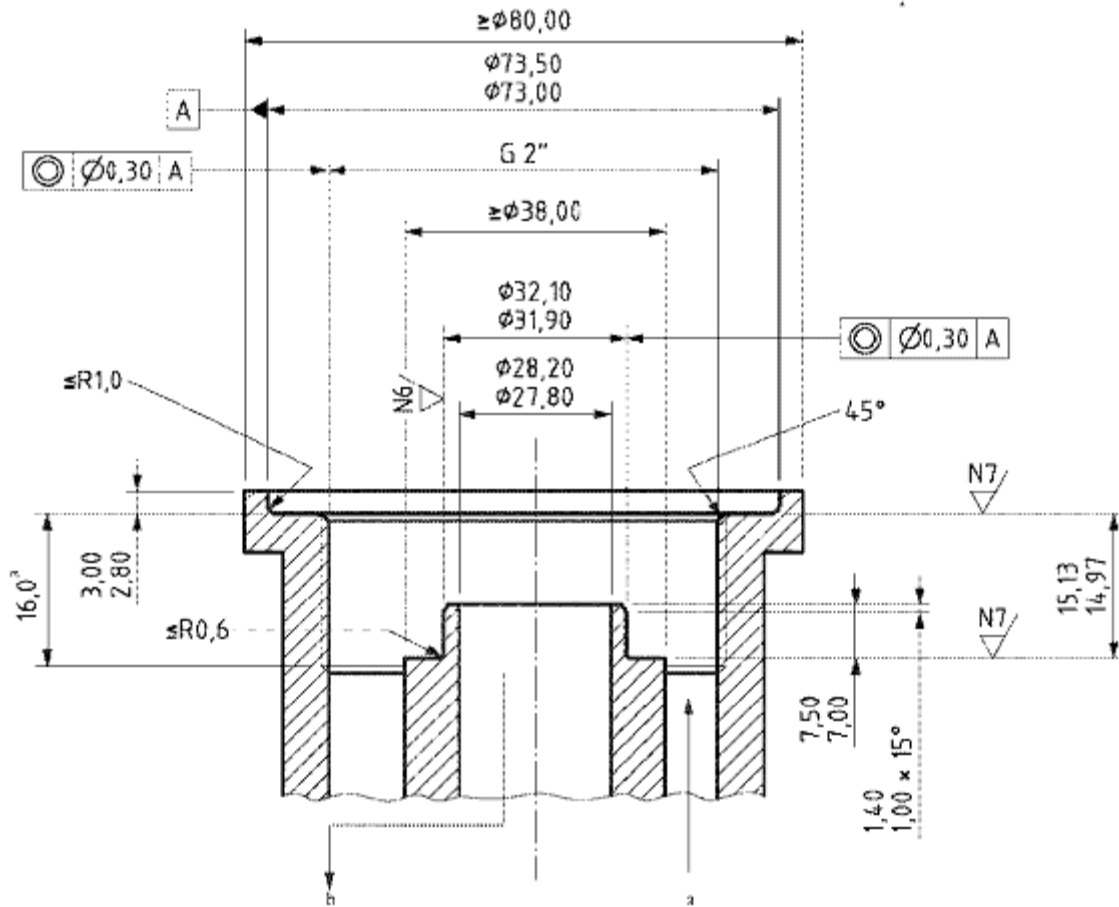
A Rosca completa mínima

NOTA 1: La rugosidad de la superficie maquinada debe ser de $3,2 \sqrt{1/4} \mu\text{m}$, a menos que se indique de otra manera. Tolerancia en los ángulos: $\pm 3^\circ$.

- a Flujo de agua hacia adentro
- b Flujo de agua hacia afuera

Figura A.1-Ejemplos de dimensiones del distribuidor-G 1 1/2 medidores concéntricos

Dimensiones en milímetros, excepto donde se indique de otra manera



Donde:

A Rosca completa mínima

NOTA 1: La rugosidad de la superficie maquinada debe ser de $3,2 \hat{1} \frac{1}{4} \mu\text{m}$, a menos que se indique de otra manera. Tolerancia en los ángulos: $\pm 1^\circ$.

- a Flujo de agua hacia adentro
- b Flujo de agua hacia afuera

Figura A.2-Ejemplos de dimensiones del distribuidor-G 2 medidores concéntricos

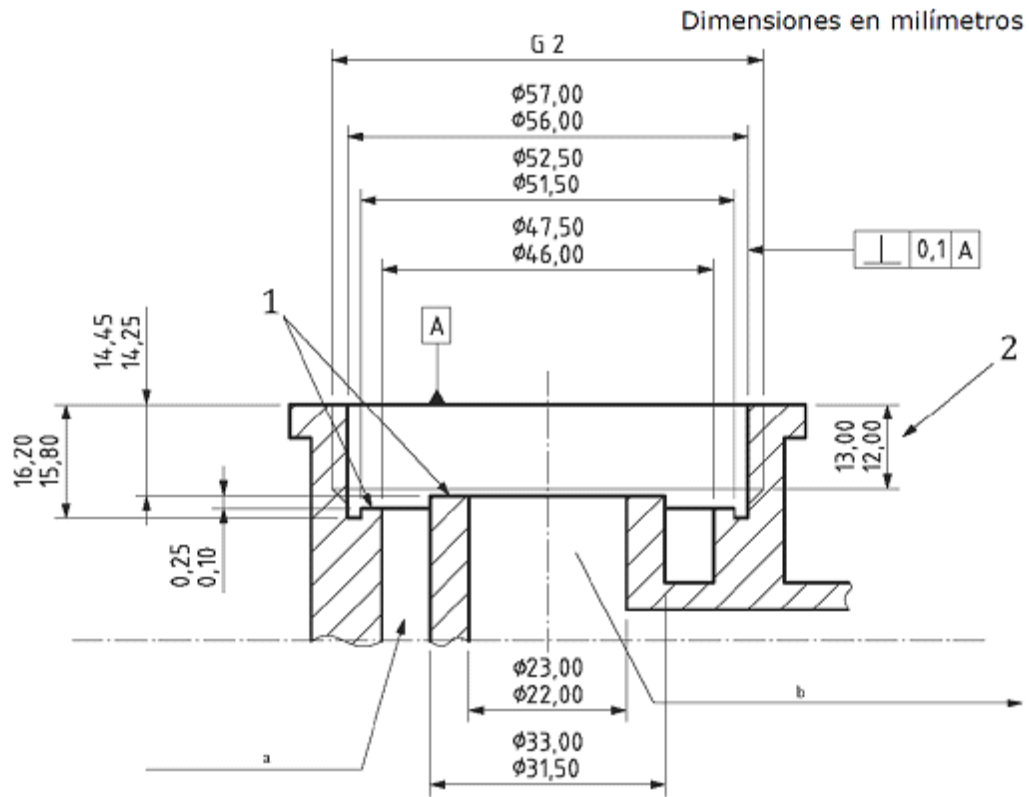
Apéndice B

(Normativo)

Interfaces de conexión-Soluciones para medidores de cartuchos

B.1 Medidores concéntricos de cartuchos

Las figuras de B.1 a B.10 muestran tipos de interfaz de conexión para los medidores concéntricos de cartuchos.

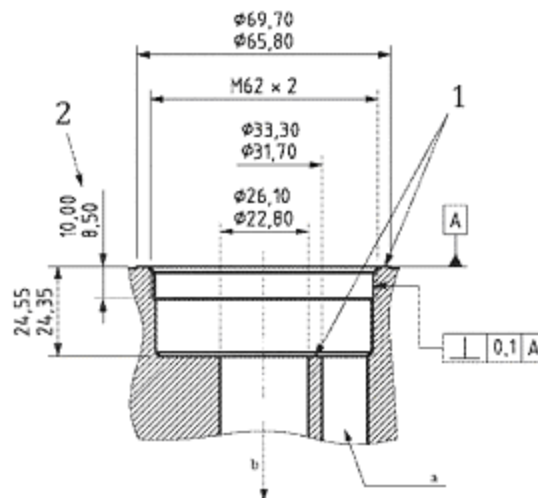


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.1-Interfaz de conexión-Tipo 1ST

Dimensiones en milímetros

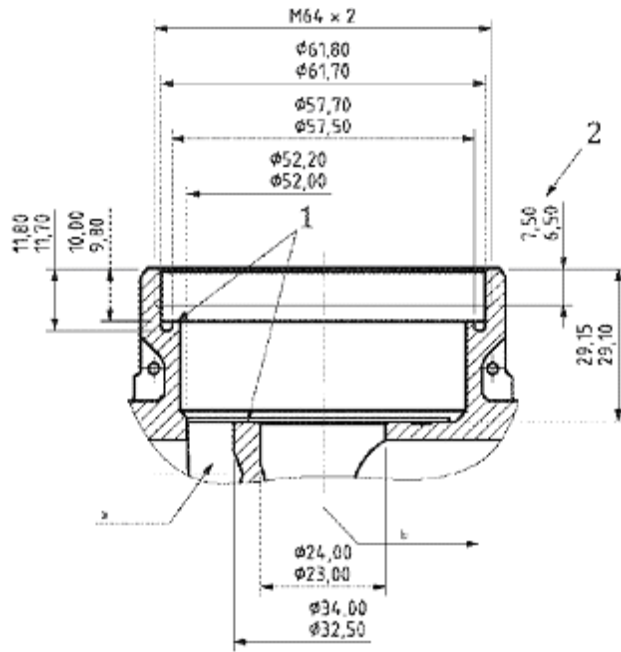


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.2-Interfaz de conexión-Tipo TE1

Dimensiones en milímetros

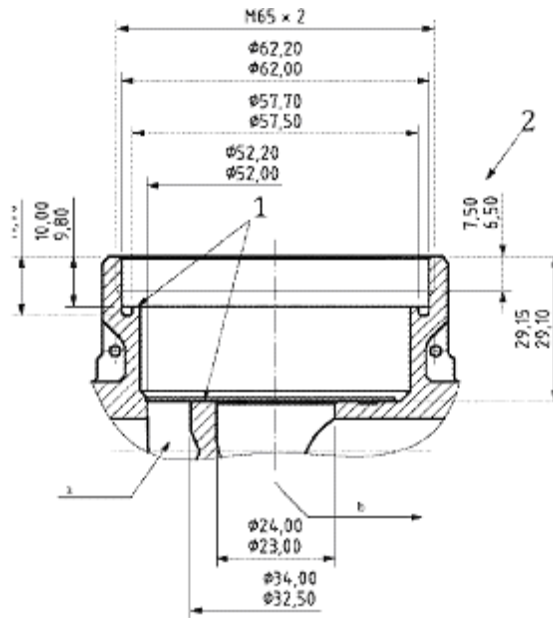


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.3-Interfaz de conexión-Tipo MET

Dimensiones en milímetros

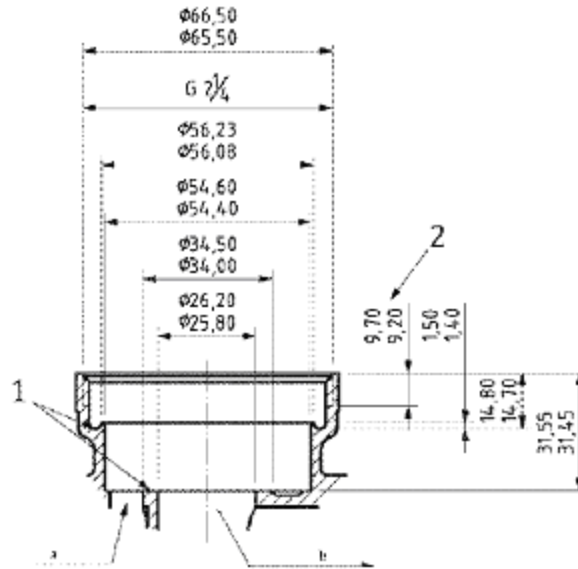


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.4-Interfaz de conexión-Tipo MOC

Dimensiones en milímetros

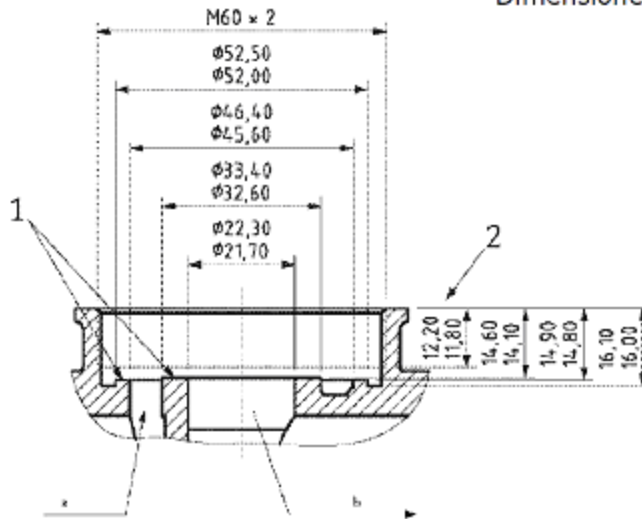


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.5-Interfaz de conexión-Tipo MUK

Dimensiones en milímetros

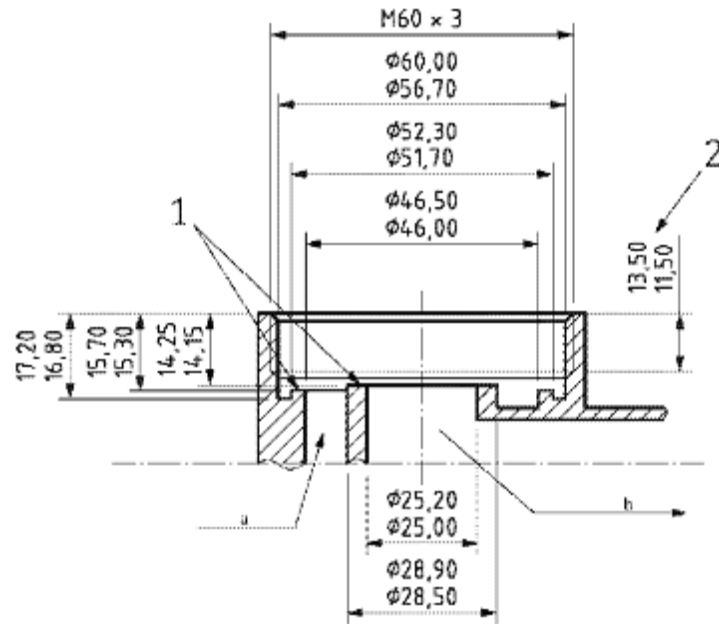


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.6-Interfaz de conexión-Tipo PCC

Dimensiones en milímetros

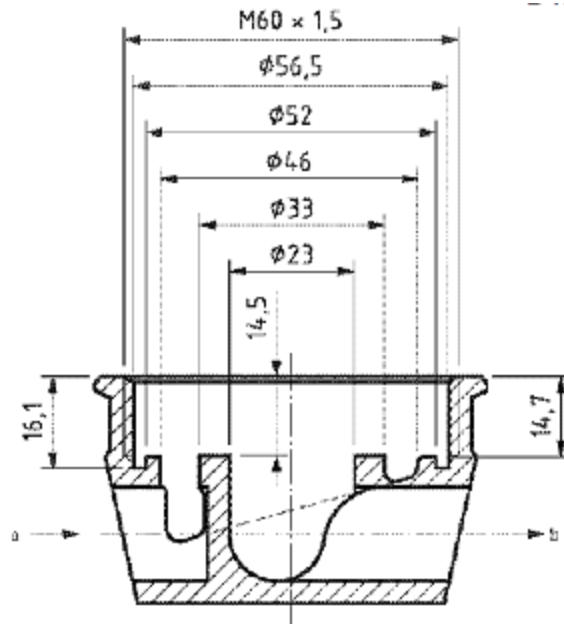


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.7-Interfaz de conexión-Tipo Y01

Dimensiones en milímetros

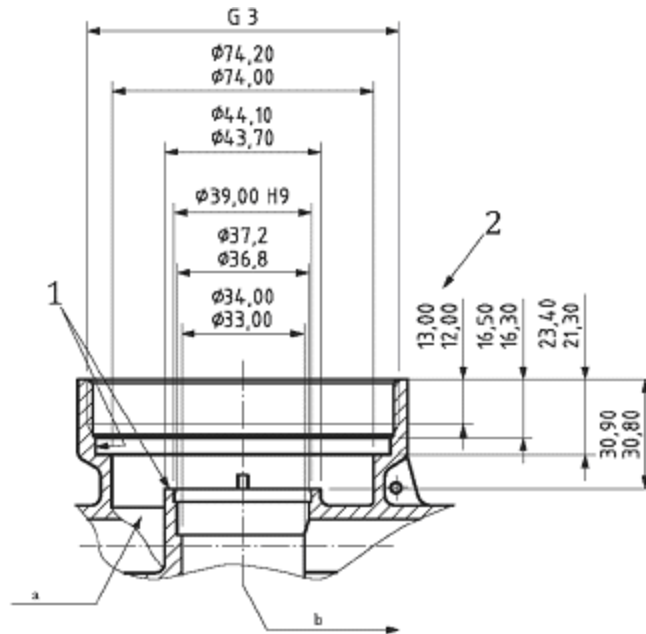


Donde:

- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.8-Interfaz de conexión-Tipo M60

Dimensiones en milímetros

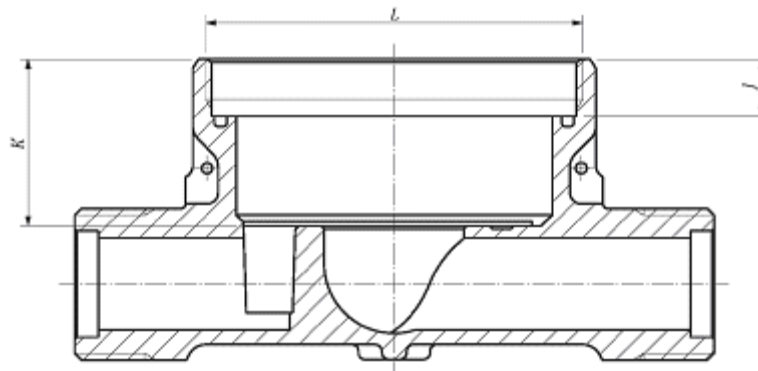


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.9-Interfaz de conexión-Tipo CRI

Dimensiones en milímetros



Donde:

L, J, K 1 véase tabla B.1

Figura B.10-Soluciones de la interfaz de conexión no preferidas sólo para instalaciones en las conexiones existentes del ducto

La Tabla B.1 brinda las dimensiones de las interfaces de conexión existentes para los medidores concéntricos de cartuchos.

Tabla B.1-Dimensiones de las interfaces de conexión existentes para medidores concéntricos de cartuchos

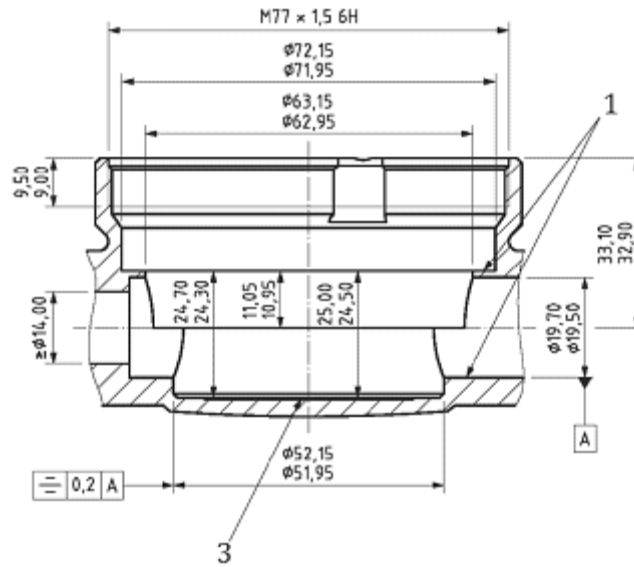
Dimensiones en milímetros

Tipo	L	J	K
MOE	M65 x 2	9,8 a 10	41,85 a 41,95

B.2 Medidores axiales de cartuchos

Las figuras de B.11 a B.17 muestran tipos de interfaz de conexión para los medidores axiales de cartuchos.

Dimensiones en milímetros

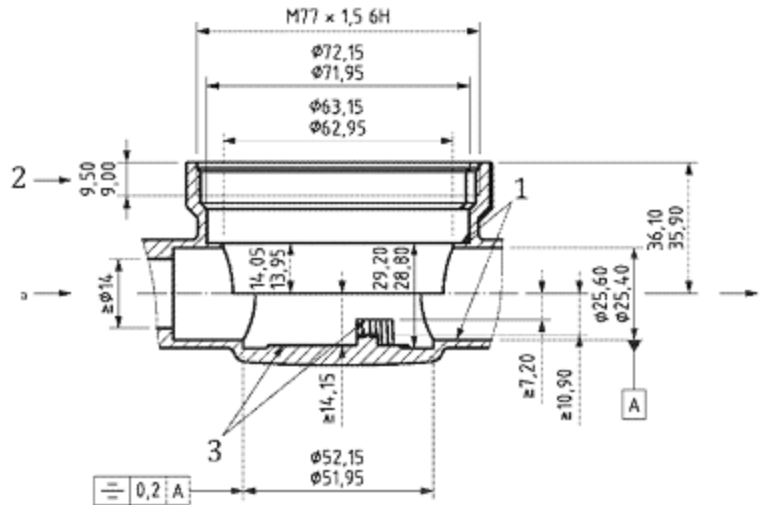


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- 3 área para marcado específico, ej. A34/âdirección del flujo / fabricante / 3/4"
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.11-Interfaz de conexión-Tipo A34

Dimensiones en milímetros

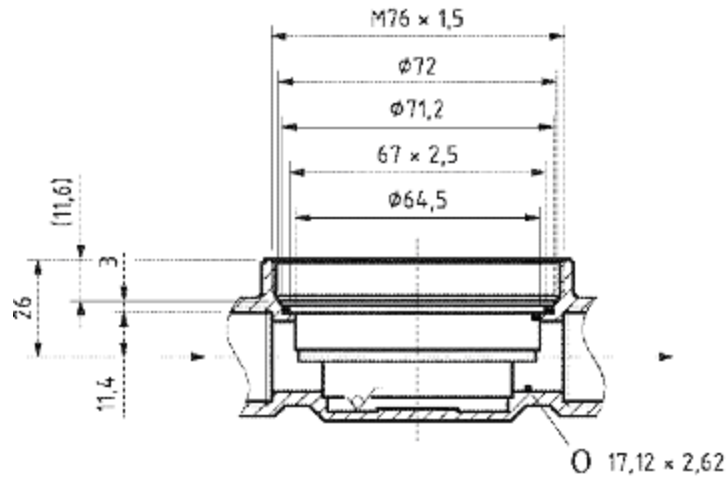


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- 3 área para marcado específico, ej. A1/âdirección del flujo/ fabricante / 1"
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.12-Interfaz de conexión-Tipo A1

Dimensiones en milímetros

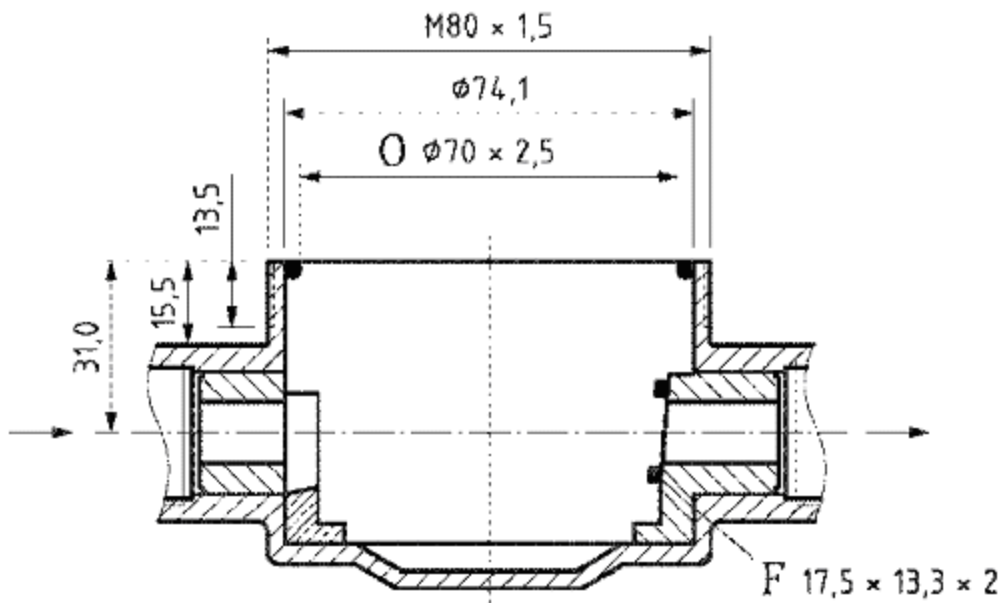


Donde:

O sellado con anillo O o ranura de anillo O

Figura B.13-Interfaz de conexión-Tipo MB3

Dimensiones en milímetros



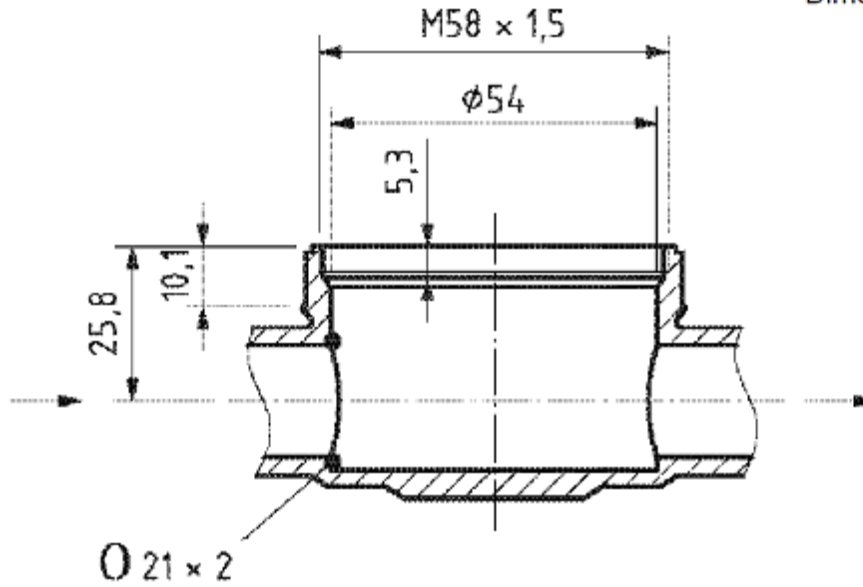
Donde:

F forma-sellado

O sellado con anillo O o ranura de anillo O

Figura B.14-Interfaz de conexión-Tipo MB2

Dimensiones en milímetros

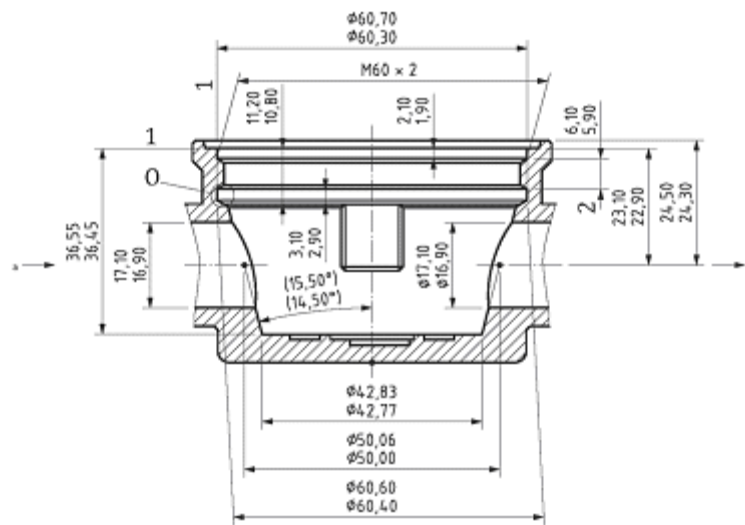


Donde:

- O sellado con anillo O o ranura de anillo O

Figura B.15-Interfaz de conexión-Tipo M7L

Dimensiones en milímetros

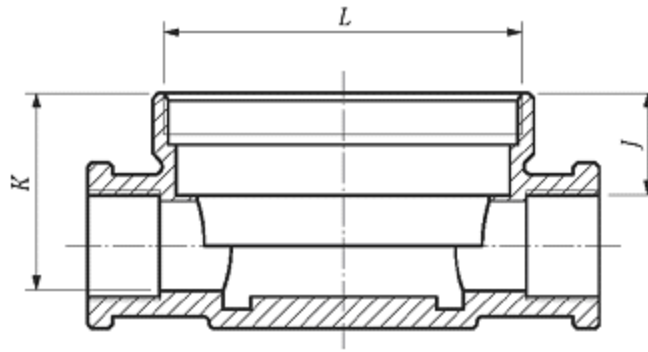


Donde:

- 1 superficie de sellado
- 2 longitud de rosca
- O sellado con anillo O o ranura de anillo O
- a flujo ascendente
- b flujo descendente

Figura B.16-Interfaz de conexión-Tipo DM1

Dimensiones en milímetros



Donde:

L, J, K véase tabla B.2

Figura B.17-Soluciones de la interfaz de la conexión no preferidas sólo para instalaciones en las conexiones existentes del ducto

La tabla B.2 proporciona las dimensiones de las interfaces de conexión existentes para los medidores axiales de cartucho.

Tabla B.2-Dimensiones de las interfaces de conexión existentes para medidores axiales de cartucho

Dimensiones en milímetros

Tipo	L	J	K
WEI	M78 x 1,5	15,50 a 15,55	38,50 a 38,55
HT1	M45 x 1,5	9,2 a 9,3	30,7 a 30,75
HT2	M66 x 1	7,7 a 7,8	31,8 a 31,9
WGU	M66 x 1,25	7,7 a 7,8	32,45 a 32,55

Apéndice C (Informativo)

Ejemplos de adaptadores y convertidores

En las figuras C.1 a C.4. se muestran ejemplos de adaptadores y convertidores.

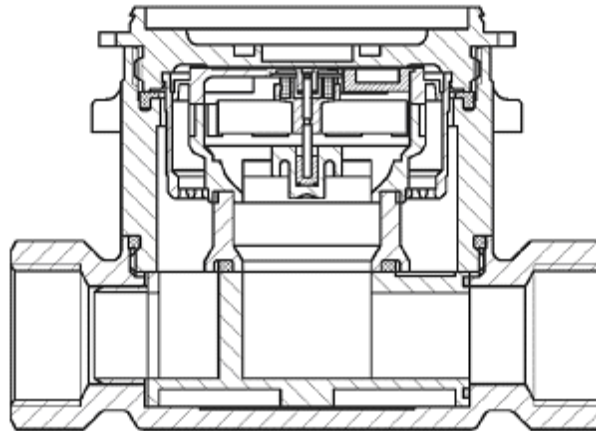


Figura C.1-Conversion del adaptador del principio único de inyección a uno concéntrico, ajustado en una ubicación durante el intercambio de un medidor en cartuchos

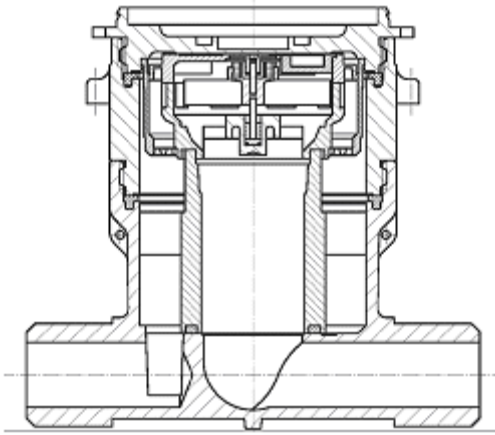


Figura C.2-Convertidor-extensión de profundidad del asiento

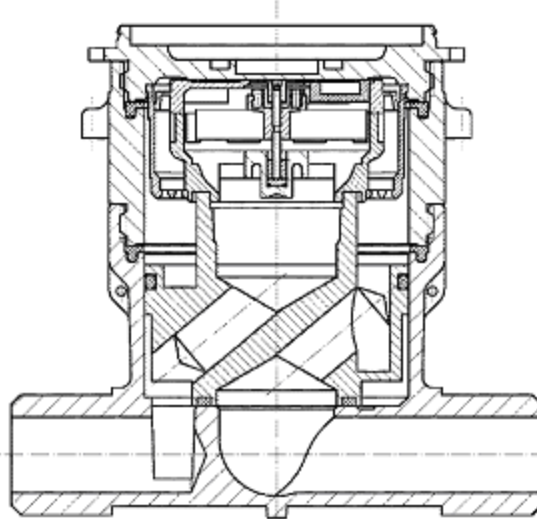


Figura C.3-Convertidor-Cambio de dirección de flujo

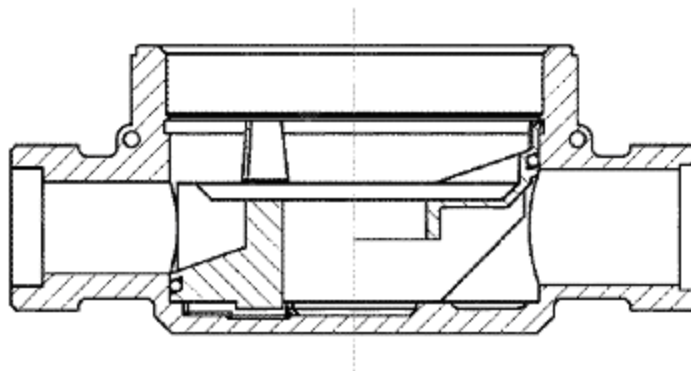


Figura C.4-Convertidor-Cambio en el patrón de flujo

7 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-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 su Aclaración publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de junio de 2016.
- 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)
- OIML V 1:2013, International vocabulary of terms in legal metrology (VIML)
- OIML D 11:2013, General requirements for electronic measuring instruments-Environmental conditions.

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.

DOF: 20/06/2018

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-5-SCFI-2017. Instrumentos de medición-Medidores para agua potable fría y caliente-Parte 5: Requisitos de instalación (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-012-5-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 5: REQUISITOS DE INSTALACIÓN" (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 (CCONNSE), 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-012-5-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES DE AGUA PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 5: REQUISITOS DE INSTALACIÓN" (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, C.P. 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-20180522173353158.

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-012-5-SCFI-2017 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE-PARTE 5: REQUISITOS DE INSTALACIÓN (CANCELARÁ A LA NOM-012-SCFI-1994)

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. Criterios para la selección de medidores de agua
5. Accesorios correspondientes
6. Instalación
7. Perturbaciones hidráulicas
8. Operación inicial de medidores de agua nuevos o reparados
9. Vigilancia
10. Concordancia con Normas Internacionales
11. Bibliografía

TRANSITORIOS

Índice de figuras

Figura 1-Conexión de la línea de alimentación de agua a la línea principal

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana especifica los criterios para la selección de medidores sencillos de agua, de combinación y concéntricos, accesorios correspondientes, instalación, requisitos especiales para medidores, y la primera operación de medidores nuevos o reparados, para garantizar una medición constante y la lectura fiable del medidor.

1.2 Campo de aplicación

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana aplica para medidores de agua que se utilizan para medir el volumen de agua potable fría y caliente que fluye a través de un conducto cerrado totalmente lleno. Estos medidores de agua incorporan dispositivos que indican el volumen integrado.

Además de medidores con base en principios mecánicos, este Proyecto de Norma Oficial Mexicana también aplica para medidores de agua con base en principios eléctricos o electrónicos, y a medidores de agua con base en principios mecánicos que incorporan dispositivos electrónicos, y que se utilizan para medir el volumen de agua potable fría y agua caliente. También aplica para dispositivos electrónicos auxiliares. Los dispositivos auxiliares son opcionales. Sin embargo, las reglamentaciones nacionales o internacionales pueden hacer obligatorios algunos de estos dispositivos en relación con el uso de los medidores de agua.

Las especificaciones de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana se aplican a medidores de agua, independientemente de su tecnología, definidos como instrumentos integrales de medición que determinan continuamente el volumen de agua que fluye a través de ellos.

2. Referencias normativas

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

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.

ISO 4064-1:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 1: Metrological and technical requirements.
ISO 4064-4:2014	Water meters for cold potable water and hot water-Part 4: Non-metrological requirements not covered in ISO 4064-1.
ISO 6817:1992	Measurement of conductive liquid flow in closed conduits-Method using electromagnetic flowmeters.

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 4064-1:2014	No hay	-
ISO 4064-4:2014	No hay	-
ISO 6817	No hay	-

3. Términos y definiciones

Para los propósitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se aplican los términos y definiciones de la ISO 4064-1:2014 y las siguientes:

3.1 operación paralela

<medidores de agua> operación de dos o más medidores agrupados y conectados a una fuente y descarga común

3.2 multi-operación de medidores

operación de varios medidores agrupados en donde las entradas se conectan a una fuente en común, o las salidas se conectan a una descarga común, pero ninguno de los dos se conecta al mismo tiempo

3.3 adaptador

<medidores de agua> dispositivo mecánico adicional ajustado a una interfaz de conexión en la ubicación con el fin de combinar un cartucho medidor sin modificar de una geometría con una interfaz de conexión de otra geometría

3.4 convertidor

<medidores de agua> interfaz de conexión que consiste en varias partes producidas como una unidad completa previo a la instalación en el sistema de suministro

NOTA 1 A LA ENTRADA: No se debe hacer ningún trabajo de ensamblado en la ubicación que no sea la instalación de la interfaz completa. La conversión está relacionada con cualquier cambio de patrón de flujo, cambio de dirección del flujo o extensión de la profundidad de asiento.

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

4. Criterios para la selección de medidores de agua

4.1 Consideraciones generales

El modelo, características metrológicas y tamaños de los medidores de agua deben determinarse en función de las condiciones de funcionamiento de la instalación y la(s) clase(s) medioambiental(es) exigidas, teniendo en cuenta, en particular, lo siguiente:

- la presión de suministro disponible;
- las características físicas y químicas del agua, incluyendo la temperatura del agua y la calidad del agua (partículas en suspensión);
- la pérdida aceptable de presión a través del medidor;
- los caudales esperados: los caudales Q1 y Q3 del medidor (como definidos en la ISO 4064-1:2014, Capítulo 3) son compatibles con las condiciones esperadas de caudal de las instalaciones, incluyendo la dirección de flujo del agua);
- la idoneidad del modelo de medidor para las condiciones mecánicas, climáticas, eléctricas, e hidráulicas previstas, incluyendo humedad ambiental relativa, vibraciones, descargas electrostáticas, campo magnético continuo, y perturbaciones electromagnéticas;
- el espacio disponible y las tuberías para instalar el medidor y sus accesorios;
- la posibilidad de la deposición de sustancias de solución dentro del medidor;
- la sostenibilidad de la fuente de alimentación del medidor de agua (en su caso).

Al utilizar medidores combinados, los caudales de cambio deben ser diferentes de los caudales de flujo de operación normales.

4.2 Información a proporcionar por el fabricante

Debe proporcionarse la suficiente información para permitir que los clientes escojan e instalen un medidor que se ajuste a determinadas características metrológicas.

Deben establecerse los factores de influencia que afectan el error de indicación del diseño individual. Deben establecerse, para cada factor de influencia, las condiciones nominales de funcionamiento pertinentes aplicables.

4.3 Medidores que operan en paralelo o en grupo

4.3.1 Para los medidores que operan en paralelo, se deben proveer los medios para que el fallo de servicio de uno o más de los medidores dentro de un grupo no causen que los medidores restantes operen a un caudal superior al límite de operación de cada medidor individual.

4.3.2 Para asegurar que los medidores de agua de diferentes modelos operen de forma satisfactoria en paralelo, las características individuales de medidores funcionando en paralelo deben ser compatibles, por ejemplo, agrupándolos según a la pérdida de presión, rango de caudal y presión máxima de trabajo. Sin embargo, se deben respetar las condiciones de instalación para cada modelo.

4.3.3 Para los medidores que funcionan en paralelo o en una operación de medidores múltiples, debe considerarse las posibilidades de interacción entre un medidor, o modelo de medidor, y otro, que estén en detrimento de su vida útil y exactitud, por ejemplo, sobrecargas de presión y vibración.

NOTA: Algunos ejemplos del uso de medidores operando en paralelo y medidores múltiples, son:

- Medidores funcionando en paralelo donde, la instalación de un medidor grande para cumplir con la demanda máxima de agua o para cubrir el rango de caudal requerido, no es práctica;

- Medidores instalados en paralelo donde los medidores de "espera" son necesarios para asegurar la continuidad de suministro y la medición de flujo en caso de bloqueo de filtro o de fallo del medidor;

- Medidores agrupados en funcionamiento múltiple para la facilidad de acceso, servicio y lectura, con los que es necesario dividir un suministro de agua en varias ramas, como por ejemplo en una cuadra de departamentos, o con los que es necesario unir un número de flujos tributarios medidos en una desembocadura principal común, como en una planta de tratamiento de agua.

5. Accesorios correspondientes

5.1 Aspectos generales

La instalación del medidor debe incluir los accesorios correspondientes listados en 5.2 y 5.3 donde aplique.

5.2 Aguas arriba del medidor

5.2.1 Una llave de paso o válvula, opcionalmente con la dirección de la operación de la válvula indicada.

5.2.2 Un dispositivo para enderezar el flujo y/o una sección de tubo recto montado entre la válvula y el medidor.

5.2.3 Un filtro instalado entre la válvula de detención y el medidor, dependiendo la tecnología del medidor.

5.2.4 Un medio de sellar la conexión del medidor de agua a la línea de suministro de agua con el fin de detectar cualquier retirada no autorizada del medidor de agua.

5.3 Aguas abajo del medidor

5.3.1 Un dispositivo de largo ajustable para permitir la fácil instalación y desmontaje del medidor de agua. Este dispositivo está especialmente recomendado para medidores con $Q_3 \geq 16$ m³/h.

5.3.2 Un dispositivo que incluye una válvula de drenaje, que puede utilizarse para monitorear la presión, para esterilización y para muestreo del agua.

5.3.3 Una llave de paso o una válvula para medidores con $Q_3 > 4,0$ m³/h; esta válvula debe operarse en el mismo sentido que la válvula de aguas arriba.

5.3.4 Una válvula de retención, si es necesario, excepto para aplicaciones de flujo bidireccional.

6. Instalación

6.1 Requisitos generales

6.1.1 Cada medidor de agua, solo o en grupo, debe ser de fácil acceso para la lectura (por ejemplo, sin necesidad de utilizar un espejo o una escalera), para instalación, mantenimiento, para el retiro y para el desmantelado en el lugar del mecanismo, si es necesario.

Además, para los medidores de agua de una masa de más de 25 kg, debe haber un acceso libre al lugar de la instalación para que el medidor de agua pueda llevarse o retirarse, de su posición de trabajo, y el espacio adecuado alrededor de la posición de trabajo para la instalación de aparatos de elevación. Los siguientes puntos deben tomarse en consideración:

- a) La necesidad de iluminación adecuada en el lugar de instalación, y
- b) La necesidad de que el suelo sea parejo, rígido, antideslizante y libre de obstáculos.

6.1.2 Los accesorios asociados, tales como los especificados en el Capítulo 5 Accesorios correspondientes, en caso de estar instalados, también deben ser de fácil acceso y los requisitos de 6.1.1 relativos a medidores de gran tamaño también deben aplicarse para los accesorios.

6.1.3 Deben aplicarse medidas para evitar contaminación, especialmente cuando el medidor se instala en un pozo, de montar el medidor de agua y sus accesorios a una altura suficiente del suelo. Si es necesario, el pozo debe estar provisto de un sumidero o drenaje para la eliminación de agua.

6.2 Requisitos de la instalación

6.2.1 Para una correcta operación, un medidor de agua siempre debe estar lleno de agua. Si existe el riesgo de que pueda entrar aire al medidor, debe instalarse una válvula de liberación de corriente ascendente de aire.

6.2.2 El medidor debe estar protegido contra el riesgo de daños por golpes o vibraciones.

6.2.3 El medidor no debe someterse a presiones indebidas causadas por tuberías y accesorios. De ser necesario, se debe montar sobre un pedestal o soporte.

Las líneas de tuberías de agua y accesorios correspondientes deben estar anclados adecuadamente para asegurar que ninguna parte de la instalación se desplace bajo el empuje del agua cuando el medidor se desmonte o desconecte de un lado.

6.2.4 El medidor debe estar protegido contra el riesgo de daño de temperaturas extremas del agua o del aire ambiente.

6.2.5 En lo posible, el pozo del medidor debe estar protegido de inundaciones y lluvia.

6.2.6 Las instrucciones deben proporcionar límites a la orientación dependiendo del modelo de medidor.

6.2.7 El medidor debe estar protegido contra riesgo de daños debido a la corrosión del medio ambiente externo.

6.2.8 En el caso de que el medidor de agua sea parte de una instalación eléctrica terrestre, y con el fin de minimizar el riesgo para el personal operativo, debe haber una derivación permanente para el medidor de agua y sus accesorios correspondientes.

NOTA: Cualquier legislación nacional o local con respecto al uso de tuberías de agua con este propósito aplica en el país de uso.

6.2.9 Debe evitarse las condiciones hidráulicas desfavorables, por ejemplo, cavitación, oleadas y golpes de ariete de agua.

6.3 Calidad del agua (partículas suspendidas)

Si, por las condiciones específicas de instalación, es probable que la exactitud de la medición del volumen de flujo realizada por el medidor se vea afectada por la presencia de partículas suspendidas en el agua, entonces puede instalarse con un colador o un filtro. El colador o filtro debe colocarse, ya sea aguas arriba del medidor de agua o en las tuberías de corriente ascendente.

6.4 Medidores electromagnéticos

Para garantizar una medición exacta y prevenir la corrosión galvánica en los electrodos, el medidor y el fluido medido deben estar conectados eléctricamente al mismo potencial. Si bien, en general, esto significa conectar el agua a tierra, se deben seguir las instrucciones de instalación individuales para un diseño de medidor particular.

En una tubería de líquidos de conducción, pero no aislada, sin un revestimiento interno no conductor, el (los) punto(s) de conexión del elemento primario del medidor deben estar eléctricamente ligados al elemento secundario y ambos conectados a tierra.

En tuberías no conductoras, o tuberías aisladas del líquido, deben interponerse anillos metálicos de conexión a tierra entre la tubería y el elemento primario del medidor. Estos deben estar eléctricamente ligados al elemento secundario, y ambos a tierra.

Donde el líquido no puede estar conectado a tierra por razones técnicas, el medidor puede conectarse sin hacer referencia al potencial del líquido, pero sólo cuando el modelo del medidor y las instrucciones del fabricante lo permitan.

La norma ISO 6817 (véase 2 Referencias normativas) aplica para otros requisitos de medidores electromagnéticos.

6.5 Medidores operando en paralelo o en un grupo

6.5.1 Deben proporcionarse los medios para permitir la instalación, lectura, mantenimiento, desmantelamiento en el lugar y el retiro de cualquier medidor, sin interferencia de, o que interfiera con, el funcionamiento de cualquier otro medidor del grupo.

6.5.2 Para la operación de medidores múltiples, con una salida en común, deben instalarse válvulas de retención, aguas abajo en cada medidor, para evitar el reflujo a través del medidor.

6.5.3 Para la operación de medidores múltiples, deben proporcionarse medios, fijados en o inmediatamente adyacentes a cada medidor de agua, para identificar el origen o salida que registra cada medidor.

6.6 Seguridad del funcionamiento

Los medidores de agua deben contar con dispositivos de protección instalados, los cuales pueden ser sellados de tal manera que después de que han sido sellados y el medidor se ha instalado correctamente, no haya posibilidad de remover el medidor o su dispositivo de ajuste sin dañar visiblemente los dispositivos protectores.

7. Perturbaciones hidráulicas

7.1 Consideraciones generales

Muchos modelos de medidores son sensibles a las perturbaciones aguas arriba, lo que pueden causar grandes errores y un desgaste prematuro. También son, aunque en menor medida, sensibles a las perturbaciones aguas abajo.

Cabe señalar que el buen funcionamiento de los diferentes medidores de agua está relacionado no sólo a su construcción, sino también a sus condiciones de instalación.

Un flujo puede estar sujeto a dos modelos de perturbaciones: Distorsión de perfil de velocidad y turbulencia.

La distorsión de perfil de velocidad es causada normalmente por una obstrucción que bloquea parcialmente la tubería, por ejemplo, la presencia de una válvula parcialmente cerrada, una válvula de mariposa, una válvula de retención, un orificio, un regulador de flujo o presión.

Una turbulencia puede ser causada de muchas maneras, por ejemplo, por dos o más curvas de la tubería en diferentes planos, por bombas centrífugas, por la entrada tangencial de una línea de suministro a la línea principal en la que está instalado el medidor de agua.

La perturbación debe eliminarse en la medida de lo posible, mediante la aplicación de las disposiciones establecidas en 7.2.

7.2 Métodos para eliminar las perturbaciones

7.2.1 Las circunstancias que llevan a perturbaciones de flujo son de naturaleza compleja y demasiado numerosas para detallarlas en este Proyecto de Norma Oficial Mexicana. Deben eliminarse las causas potenciales antes de la implementación de dispositivos de recuperación tales como los dispositivos de enderezamiento de flujo.

Los factores indicados en los puntos 7.2.2 a 7.2.8 pueden servir como guía para las nuevas instalaciones.

7.2.2 La distorsión de perfil de velocidad puede eliminarse fácilmente mediante una cuidadosa aplicación de los procedimientos de instalación. Esto es particularmente cierto en el caso de conicidad descendente, reducción abrupta de sección y la incorrecta instalación de rondanas y juntas conjuntas. Las válvulas de aguas arriba y aguas abajo deben ser de un modelo tal que no cause ninguna perturbación al flujo del agua en posición abierta.

7.2.3 Los medidores deben instalarse de acuerdo con las clases de sensibilidad aguas arriba y aguas abajo, como se indica en la emisión de la aprobación del modelo o prototipo. Cuanto más larga sea la tubería, es mejor, en particular en el lado de aguas arriba del medidor de agua.

7.2.4 Un dispositivo creador de una perturbación de perfil de flujo, tal como un regulador de válvula de retención, o un regulador de orificio o de contra presión, debe instalarse aguas abajo del medidor siempre que sea posible.

7.2.5 La conexión de la línea de alimentación de agua a una línea principal en la que se instala un medidor de agua no debe crear turbulencia (ver Figura 1).



a) Conexión incorrecta

b) Conexión correcta

Donde:

- 1 línea de alimentación
- 2 línea principal

Figura 1-Conexión de la línea de alimentación de agua a la línea principal

7.2.6 Dos o más curvas en diferentes planos deben ser:

- ya sea instaladas aguas abajo del medidor de agua;
- o movidas tan lejos del medidor de agua como sea posible si se ubican aguas arriba (aguas arriba);
- y separadas entre sí tan lejos como sea posible.

7.2.7 Puede utilizarse un dispositivo, que sea compatible, para enderezar la corriente en el lado de aguas arriba del medidor, esto para reducir las secciones rectas de una tubería (véase 7.2.3) siempre y cuando esto no sea incompatible con las instrucciones del fabricante.

Se debe prestar especial consideración a las aplicaciones de corriente bi-direccional.

7.2.8 Los adaptadores, como se definen en 3.3 no deben utilizarse en medidores de cartucho y sus interfaces de conexión relacionadas. Pueden utilizarse convertidores como se definen en 3.4, que no son adaptadores en el contexto de un sistema de medidores de cartucho.

NOTA: En la ISO 4064-4:2014, Apéndice C (Informativo), se muestran ejemplos de convertidores.

8. Operación inicial de medidores de agua nuevos o reparados.

8.1 Consideraciones generales

Las tuberías de agua deben vaciarse previo a la instalación. Debe tenerse cuidado para prevenir el ingreso de escombros en el medidor de agua o en las líneas de suministro.

Después de la instalación, debe dejarse pasar la corriente de agua hacia la red lentamente y sacando el aire atrapado para que éste no cause que la corriente adquiera una velocidad excesiva, causando daños.

8.2 Medidores operando en paralelo o en un grupo

8.2.1 Cuando uno o más medidores de agua de un grupo comienzan a funcionar, existe la posibilidad de flujo inverso a través de otros medidores en el grupo. Deben tomarse acciones para evitar esto, como, por ejemplo: el uso de manómetros, válvulas de control, válvulas de retención. (Ver 4.3 y 6.5.3.)

8.2.2 La regulación de corriente debe instalarse en la sección de aguas abajo del medidor de agua.

8.3 Protección del medidor

8.3.1 Congelamiento

Deben realizarse arreglos para impedir que el medidor se congele, sin restringir su acceso. Los materiales aislantes, donde se apliquen, deben ser resistentes a la putrefacción.

8.3.2 Flujo inverso

Debe proporcionarse protección contra el flujo de agua inverso cuando el modelo de medidor instalado está diseñado o especificado para medir correctamente en una sola dirección y donde el flujo inverso podría causar un error fuera del EMP o conducir al deterioro del medidor.

Cuando el diseño del medidor brinde la correcta medición de flujo inverso sin detrimento, se puede implementar un dispositivo indicador de flujo inverso como medida alternativa de protección, por ejemplo, en el caso de un medidor electromagnético bidireccional.

En el caso de transacciones comerciales, siempre que se requiera que el flujo de agua que atraviesa el medidor sea unidireccional, la protección debe consistir en un dispositivo aprobado anti-contaminación de no retorno, el cual puede incorporarse a la válvula de drenaje del medidor o a otro accesorio asociado.

Puede incorporarse protección contra el flujo inverso en el diseño del conjunto del medidor.

8.3.3 Fraude intencional

Para todas las transacciones comerciales debe instalarse un dispositivo de protección para sellar el medidor a la tubería de entrada. Esto impide la remoción del medidor de agua sin que el dispositivo de protección sea visiblemente dañado.

Puede implementarse el uso de dichos dispositivos de protección para las transacciones no comerciales, según corresponda.

8.3.4 Medidores de cartucho

8.3.4.1 Instrucciones para la instalación de medidores de cartucho

Deben seguirse las instrucciones de instalación, si no se encuentran disponibles, se deben seguir los siguientes principios:

- a) Utilizar exclusivamente anillos de sellado o juntas originales suministrados por el fabricante junto con los medidores;
- b) Quitar las juntas viejas inmediatamente después de haber removido los viejos medidores de cartucho;
- c) Comprobar las superficies de sellado pertinentes y limpiarlas, en caso de ser necesario, con el fin de asegurar que el sellado esté funcionando correctamente y que no haya fugas internas que puedan generar mediciones incorrectas;
- d) Verificar los sellos nuevos antes de aplicarlos, tomando en cuenta las instrucciones de colocación del fabricante;
- e) Verificar que los medidores de cartuchos coincidan con las interfaces de conexión en las que han de ser instalados;
- f) Evitar usar otros sellos distintos de los indicados por el fabricante, por ejemplo, cinta, así como la aplicación de grasa como lubricación como para las conexiones enroscadas;
- g) Si las juntas necesitan lubricarse, debe asegurarse en todo momento, que únicamente se utilice un lubricante aprobado para el material de la junta, así como para su contacto con el agua potable; y
- h) El intercambio de medidores de cartucho sólo debe realizarse por personas capacitadas.

8.3.4.2 Codificación inequívoca de medidores de cartucho y sus interfaces de conexión relacionadas

Las interfaces de conexión y los medidores de cartucho relacionados deben marcarse con un código idéntico como se define en la ISO 4064-4:2014, Apéndice B (Normativo). El código debe revisarse antes de la instalación de medidores de cartucho en sus interfaces de conexión relacionadas. Entonces:

- a) En medidores de cartucho, el código debe marcarse en la superficie;

- b) En las interfaces de conexión, el código debe ser visible después de la remoción del medidor de cartucho;
- c) El código debe marcarse de forma indeleble;
- d) El código para medidores de cartucho debe ser, máximo, XXX alfanumérico.

8.3.5 Medidores con módulos metrológicos intercambiables

8.3.5.1 Instrucciones y los requisitos previos para la instalación de módulos metrológicos intercambiables

Un módulo metrológico intercambiable debe entregarse con un manual de instrucciones y manual de instalación, con una declaración escrita de conformidad. Debe seguirse el manual de instalación y deben tenerse en cuenta los siguientes principios de instalación:

- a) Utilizar, exclusivamente, anillos de sellado o juntas originales como las proporcionadas por el fabricante junto con los módulos metrológicos-el sello de instalación debe ser localizable;
- b) Quitar juntas o anillos de sellado viejos inmediatamente después de retirar el módulo metrológico, después verificar directamente las superficies de sellado pertinentes, limpiarlas si es necesario;
- c) Si, por ejemplo, el agua tiene un alto contenido de carbonato de calcio, los depósitos en las zonas de aguas arriba de las interfaces de conexión de medidores de gran consumo pueden conducir a perfiles de flujo alterados que pueden dar lugar a mediciones desviadas. Para garantizar una medición correcta, la interfaz de conexión debe estar limpia antes de instalar un módulo metrológico intercambiable nuevo;
- d) Comprobar la correcta correspondencia entre los códigos del módulo metrológico y la interfaz de conexión a la que se debe instalar;
- e) Verificar los sellos nuevos antes de aplicarlos, tomando en cuenta las instrucciones del fabricante;
- f) Si las juntas deben lubricarse, debe asegurarse, en todo momento, que únicamente se utilice un lubricante aprobado para el material de la junta, así como para su contacto con el agua potable;
- g) El intercambio de módulos metrológicos intercambiables sólo puede realizarse por personas capacitadas. Seguir las instrucciones de instalación, donde éstas no estén disponibles, deben seguirse los siguientes principios:

8.3.5.2 Codificación inequívoca de medidores con módulos metrológicos intercambiables y sus interfaces de conexión relacionadas

Las interfaces de conexión y los módulos metrológicos intercambiables relacionados deben marcarse con un código idéntico de la siguiente manera:

Identificación del modelo de fabricante y DNXXX

La identificación seleccionada por el fabricante también puede incluir el modelo de medidor si es necesario. DN es la abreviación común del diámetro nominal del medidor y XXX es el valor máximo de 3 cifras del diámetro nominal.

Esta identificación debe comprobarse antes de instalar los módulos metrológicos intercambiables en sus interfaces de conexión relacionadas:

- a) En módulos metrológicos intercambiables, debe marcarse la identificación en la superficie;
- b) En la interfaz de conexión la identificación debe ser visible ya sea en el interior después de la remoción del módulo metrológico o, a discreción del fabricante, en el exterior de la interfaz de conexión;
- c) La identificación debe marcarse de forma indeleble.

8.4 Seguridad del personal y de los usuarios

8.4.1 Aspectos generales

Los medidores no deben instalarse en ubicaciones peligrosas. Aún más, es esencial evitar todo modelo de condiciones de instalación que puedan constituir un riesgo para la salud del personal o de los usuarios.

Deben adoptarse disposiciones razonables en cuanto a iluminación, ventilación, superficies antideslizantes, cambios al nivel del suelo y la evitación de obstáculos.

Para medidores de agua de una masa superior a 25 kg, debe facilitarse el acceso libre al lugar de la instalación, con el fin de permitir que el medidor de agua pueda llevarse o retirarse de su posición de trabajo. Adicionalmente, debe proporcionarse un espacio adecuado alrededor de la posición de trabajo para permitir la instalación de dispositivos de elevación.

8.4.2 Instalación de pozos de registro

La tapa del pozo de registro debe resistir la penetración de agua, debe ser fácil de manipular por una sola persona y debe especificarse para resistir las cargas encontradas en el lugar determinado.

Cuando así lo requiera la profundidad del pozo de registro, deben instalarse peldaños con una barandilla o escaleras para grandes compartimientos.

8.4.3 Requisitos de instalación para tuberías mayores de DN 40

En los casos en los que el medidor no esté enterrado, debe haber un espacio libre mínimo igual a 700 mm por encima del medidor y de sus accesorios correspondientes.

8.4.4 Protección contra el riesgo relacionado con las instalaciones eléctricas

En el caso de que el medidor de agua sea parte de una instalación eléctrica terrestre, y con el fin de minimizar el riesgo para el personal operativo, debe haber una derivación permanente para el medidor de agua y sus accesorios correspondientes.

Las conexiones de las tuberías de agua no deben utilizarse como sistema de tierra para instalaciones eléctricas.

NOTA 1: Tal uso crea, implícitamente, peligros para el usuario y el personal encargado de la instalación y el mantenimiento de las conexiones, medidores y accesorios correspondientes.

Además de las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas aplicables, se recomienda considerar aislar eléctricamente el sistema de agua dentro de una instalación privada para alejarlo de la conexión de agua. Esto puede requerir la interposición de una sección de aislamiento de al menos 2 m entre el origen de cualquier tubería interna y el accesorio metálico más extremo en la parte de corriente descendente (parte posterior) de la conexión.

La persona encargada de la instalación debe ser consciente de que aun cuando la conexión a tierra de la instalación eléctrica se ejecute correctamente e independiente de la conexión de la tubería de agua, ésta todavía puede representar un peligro para el personal que trabaja en el medidor y sus accesorios correspondientes. Esto es cierto en los casos siguientes:

- Cuando hay enlaces equipotenciales entre el sistema interno de agua y el punto de tierra independiente;
- Cuando el usuario, como parte de la normativa vigente en materia de trabajos de electricidad, utilice conductos de agua potable dentro de los edificios, que se encuentren después del medidor, para conectar aparatos eléctricos a la tierra del edificio.

8.5 Comodidad del personal- Acceso al medidor de agua y sus accesorios

8.5.1 Consideraciones generales

Debe ser posible separar el sistema del medidor, que comprende el medidor y los accesorios asociados, de la instalación, incluyendo la tubería, en la que está instalado. La instalación, remoción y sustitución del medidor y sus accesorios correspondientes debe llevarse a cabo sin deteriorar o remover material de la construcción y sin tener que desplazar ningún equipo u objetos diversos.

NOTA 2: Esto requiere la presencia de una o más articulaciones de desmontaje.

Para medidores de agua con un peso mayor a 40 kg, debe proporcionarse un adecuado pasillo, vía, camino de acceso o similar para ubicar el medidor hasta su punto de instalación.

Debe proporcionarse un espacio suficiente entre cualquier pared lateral u obstáculo y no menor a un lado del medidor de agua instalado o sus accesorios asociados, excepto en el caso de los medidores en línea que entren en pozos de medición o conjuntos de medición específicos. Se recomienda que esta distancia sea de, al menos, un diámetro de la tubería más 300 mm.

8.5.2 Instalación en pozos de registro

Para la instalación en un pozo de registro, la base del pozo debe estar por encima del agua.

Se debe instalar el medidor y sus accesorios a una altura suficiente por encima de la base del pozo con el fin de evitar cualquier riesgo de contaminación. Si es necesario, el pozo de registro debe estar equipado con un sumidero o drenaje para evacuar el agua.

El pozo de registro debe contener sólo el medidor y sus accesorios correspondientes.

El pozo de registro debe construirse con materiales a prueba de putrefacción que ofrezcan suficiente resistencia mecánica.

9. 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.

10. Concordancia con normas internacionales

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es idéntica (IDT) con la Norma Internacional "ISO 4064-5:2014, Water meters for cold potable water and hot water-Part 5: Installation requirements, ed 1.0 (2014-06)".

11. 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-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 su Aclaración publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de junio de 2016.

- 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)
- OIML V 1:2013, International vocabulary of terms in legal metrology (VIML)
- OIML D 11:2013, General requirements for electronic measuring instruments-Environmental conditions

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.