

10-29-97 NORMA Oficial Mexicana 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).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.- Dirección General de Normas.- Dirección de Normalización.- Subdirección de Metrología.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SCFI-1994, MEDICION DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS DE SISTEMAS HIDRAULICOS-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRIA-ESPECIFICACIONES (ESTA NORMA CANCELA A LA NOM-012-SCFI-1993).

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; lo., 39 fracción V, 40 fracción IV y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y 24 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y

#### CONSIDERANDO

Que es responsabilidad del Gobierno Federal, procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los instrumentos de medición que se comercialicen en el territorio nacional sean seguros y exactos, con el propósito de que no representen peligro a los usuarios y consumidores y que presten un servicio adecuado respecto a sus cualidades metrológicas en su utilización en transacciones comerciales y en las determinaciones para la protección de la salud, el medio ambiente y demás actividades donde se requiera de la medición;

Que durante el plazo de 90 días naturales, contado a partir de la fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, los análisis a los que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvieron a disposición del público para su consulta;

Que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, realizándose las modificaciones procedentes;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente:

NOM-012-SCFI-1994, MEDICION DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS DE SISTEMAS HIDRAULICOS-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRIA-ESPECIFICACIONES.

Para estos efectos, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 60 días después de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Para aquellos instrumentos de medición que hayan obtenido un Certificado de Conformidad o Aprobación de Modelo o Prototipo con anterioridad a la entrada en vigor de esta NOM, dicho Certificado o Aprobación será válido en los términos en que se otorgó, sin perjuicio de que los instrumentos de medición que se comercialicen en el país cumplan con esta Norma Oficial Mexicana en los términos establecidos para su entrada en vigor.

Los requisitos aplicables a instrumentos de medición nuevos no se exigirán a aquellos que hayan sido fabricados o importados al país antes de la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 24 de septiembre de 1997.- La Directora General de Normas, Carmen Quintanilla Madero.- Rúbrica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SCFI-1994, MEDICION DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS DE SISTEMAS HIDRAULICOS-MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRIA-ESPECIFICACIONES (ESTA NORMA CANCELA A LA NOM-012-SCFI-1993).

## PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron por parte del sector público:

- COMISION DE AGUAS DEL DISTRITO FEDERAL
- COMISION NACIONAL DEL AGUA
- DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA
- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA
- INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA QUIMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS
- SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL DIRECCION GENERAL DE SEGUIMIENTO A NEGOCIACIONES MULTILATERALES, BILATERALES Y TRILATERALES

por parte del sector privado:

- AGUA DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- BADGER METER DE LAS AMERICAS, S.A.
- BRADMEX, S.A DE C.V.
- COMPAÑIA INDUSTRIAL Y COMERCIAL DEL AGUA, S.A DE C.V.
- EMBAJADA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
- GENERAL DE MEDIDORES, S.A. DE C.V.
- IBERICA DE CONTADORES Y APARATOS DE PRECISION
- MEDIDORES AZTECA, S.A.
- MEDIDORES KENT, S.A DE C.V.
- PRECISION METERS, INC.
- SAPPEL DE MEXICO, S.A.
- SCHLUMBERGER DISTRIBUCION, S.A. DE C.V.
- SENSUS TECHNOLOGIES DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- SERVICIOS DE AGUA POTABLE, S.A. DE C.V.
- WISCONSIN TRADE OFFICE

## 1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece la terminología, las características técnicas, las características metrológicas y la pérdida de presión de medidores para agua potable fría.

## 2. Campo de aplicación

Se aplica a medidores para agua de varias clases metrológicas que pueden funcionar a gastos permanentes entre 0,6 m<sup>3</sup>/h y 4000 m<sup>3</sup>/h, soportando una presión máxima de trabajo igual o mayor a 1 MPa a temperatura máxima de 303 K (30°C).

Esta Norma se aplica a medidores para agua definidos como instrumentos de medición con integración propia, que continuamente determinan el volumen de agua que pasa a través de ellos, empleando un proceso mecánico directo o un proceso de transmisión magnética o de otro tipo que incluye el uso de cámaras volumétricas de paredes móviles (medidores volumétricos) o la acción de la velocidad del agua sobre la rotación de una parte en movimiento (medidores de velocidad).

## 3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma, se deben consultar las siguientes normas:  
NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida

NMX-CH-1/2-1993-SCFI Medición de flujo para agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos-Medidores de agua potable fría-Requisitos de instalación

NMX-CH-1/3-1993-SCFI Medición de flujo para agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos-Medidores de agua potable fría-Equipo y métodos de prueba

NMX-CH-1/4-1993-SCFI Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos-Medidores para agua potable fría-Pruebas de influencia de campo magnético

#### 4. Definiciones

Para propósitos de esta Norma se aplican las establecidas en las normas de referencia, además de las siguientes:

##### 4.1 Alcance de medición

Es el intervalo limitado por el gasto de sobrecarga  $q_s$ , y el gasto mínimo  $q_{mín}$ , en el cual las indicaciones del medidor no deben presentar errores que excedan los máximos permisibles. Este intervalo se divide en dos zonas, una llamada campo superior y la otra campo inferior, separadas por el gasto de transición  $q_t$ .

##### 4.2 Diámetro nominal (DN)

Designación numérica común a todos los componentes de un sistema de tubería, excluyendo aquellos sistemas designados por un diámetro exterior o por la dimensión de la rosca. Es un número entero usado como referencia, y está relacionado aproximadamente a las dimensiones de construcción.

##### 4.3 Designación del medidor, N [m<sup>3</sup>/h]

Designación dada por un valor numérico, expresado en metros cúbicos por hora, precedido por la letra mayúscula N (véanse tabla 1 y tabla 2).

##### 4.4 Dispositivo indicador

Dispositivo que indica el volumen del fluido que pasa a través del medidor.

##### 4.5 Gasto, q [m<sup>3</sup>/h]

Es el volumen de agua que pasa a través del medidor para agua por unidad de tiempo.

##### 4.6 Gasto mínimo, $q_{mín}$ [m<sup>3</sup>/h]

El gasto más bajo al cual se requiere que el medidor muestre indicaciones dentro de la tolerancia de error máximo permisible. Se determina con relación al valor numérico de la designación del medidor.

##### 4.7 Gasto permanente, $q_p$ [m<sup>3</sup>/h]

Gasto al cual se requiere que el medidor opere de manera satisfactoria bajo condiciones de flujo estable o intermitente. Se determina con relación al valor numérico de la designación del medidor.

##### 4.8 Gasto de sobrecarga, $q_s$ [m<sup>3</sup>/h]

Gasto al cual se requiere que el medidor opere de manera satisfactoria por un corto periodo de tiempo sin deteriorarse; su valor es igual al doble del gasto permanente.

##### 4.9 Gasto de transición, $q_t$ [m<sup>3</sup>/h]

Valor de gasto, que está entre el gasto de sobrecarga y el gasto mínimo, donde se divide el campo de medida y cambia de valor el error máximo permisible.

##### 4.10 Medidor de chorro múltiple

Medidor de velocidad que consiste de un rotor de turbina que gira alrededor de su eje perpendicularmente al flujo de agua en el interior del medidor, en el que el chorro se divide e incide en varios puntos de la periferia del rotor.

###### 4.10.1 Medidor de chorro único

Medidor de velocidad que consiste de un rotor de turbina que gira alrededor de su eje, perpendicularmente al flujo de agua en el interior del medidor, en el que el chorro incide en un solo punto de la periferia del rotor.

###### 4.10.1.2 Medidor tipo hélice

Medidor de velocidad que consiste de un rotor de álabes helicoidales que gira alrededor del eje del flujo, que se presenta en el interior del medidor.

#### 4.10.1.3 Medidor tipo velocidad

Dispositivo conectado a un conducto cerrado que consiste de un elemento móvil que deriva su velocidad de movimiento directamente de la velocidad del flujo de agua. El movimiento del elemento móvil es transmitido mecánicamente o por otros medios al dispositivo indicador que totaliza el volumen de agua que ha pasado por el medidor.

#### 4.10.1.4 Medidor volumétrico

Dispositivo, conectado a un conducto cerrado, que consiste de una cámara de volumen conocido y un mecanismo operado por el flujo de agua donde esta cámara es sucesivamente llenada y descargada. El movimiento de un elemento móvil es transmitido mecánicamente, o por otros medios, a un contador que registra el número de los volúmenes que pasan a través del dispositivo indicador, que totaliza el volumen de agua que ha pasado por el medidor.

#### 4.11 Pérdida de presión [bar]

A un gasto dado, es la caída de presión en la red hidráulica causada por la presencia del medidor para agua.

#### 4.12 Presión máxima de trabajo $P_{m\acute{a}x}$

Presión máxima interna que un medidor de agua debe soportar permanentemente a una temperatura dada.

#### 4.13 Presión nominal (PN)

Designación numérica representada por un número redondeado para propósitos de referencia. Todos los medidores del mismo diámetro nominal (DN) designados por el mismo número (PN), deben tener dimensiones compatibles para el acoplamiento con la red hidráulica.

#### 4.14 Temperatura máxima admisible, $T_{m\acute{a}x}$ [°C]

Máxima temperatura que un medidor puede soportar a una presión interna dada, sin que se alteren sus características metrológicas.

#### 4.15 Volumen del fluido [m<sup>3</sup>]

Cantidad de agua que pasa a través del medidor, sin considerar el tiempo empleado.

### 5. Especificaciones

#### 5.1 Tamaño del medidor y dimensiones límite-Designación del medidor y gasto permanente

El medidor debe estar construido de tal forma que no presente fugas y se impida que los agentes externos: aire, agua o tierra, le penetren.

##### 5.1.1 Tamaño del medidor y dimensiones límite

El medidor se designa por el tamaño de la rosca de las conexiones de los extremos o por el diámetro nominal de la brida. Para cada tamaño de medidor hay un conjunto establecido de dimensiones límite (véase figura 1). Las dimensiones  $H1 + H2$  definen la altura, la dimensión  $L1$  la longitud y las dimensiones  $L2$  y  $L3$  el ancho, respectivamente, de un paralelepípedo dentro del cual se sitúa el medidor de agua; la tapa del medidor se puede considerar abierta en ángulo recto o en posición cerrada. Dichas dimensiones se indican en las tablas 1 y 2.

$H1$ ,  $H2$ ,  $L2$  y  $L3$  son dimensiones máximas;  $L1$  es un valor fijado con tolerancia especificada (véase tabla 1).

En las roscas de las terminales de entrada y salida del medidor se consideran dos dimensiones mínimas:  $a$  y  $b$  (véase 5.1.4 y figura 2).

##### 5.1.2 Relación entre la designación del medidor y el gasto permanente

La designación del medidor debe ser por lo menos igual al valor numérico del gasto permanente  $q_p$ . Cuando el valor del gasto permanente sea mayor al de la designación, debe ser igual a uno de los valores dados en las tablas 1 y 2 para la designación del medidor, previendo que la relación entre el tamaño del medidor y la designación del medidor se mantenga como se indica en 5.1.3.

##### 5.1.3 Relación entre el tamaño del medidor y la designación del medidor

El tamaño del medidor y las dimensiones límite están ligadas a la designación del medidor (N) y el gasto permanente (qp) del medidor de agua como se especifica en las tablas 1 y 2. Siempre y cuando se cumplan los requisitos metrológicos, se permite adoptar las longitudes L1 de un tamaño de medidor adyacente inmediato superior o inferior al de la relación mostrada en las tablas 1 y 2.

En tal caso, el medidor debe ser designado no sólo por el valor numérico de su gasto permanente sino también por el diámetro nominal de sus conexiones de entrada y salida que deben ser iguales.

#### 5.1.4 Conexiones con rosca de entrada y salida del medidor

Los valores de las dimensiones a y b se dan en la tabla 1, las conexiones deben cumplir con las especificaciones de las normas indicadas en el apéndice A.

La figura 2 ilustra las dimensiones de a y b.

TABLA 1.- Medidores para agua con conexiones roscadas de entrada y salida Designación, tamaño y dimensiones

| Designación del medidor | Tamaño del medidor               | Tamaño | amin     | bmin | L1 (1)        | H1 máx | H2  |
|-------------------------|----------------------------------|--------|----------|------|---------------|--------|-----|
| máx L2 máx              | mm (designación de la rosca) (5) | mm     | mm       | mm   | mm            | mm     | mm  |
| N 0,6 13                | G ¾ B (2) 10                     | 12     | 110      | 50   | 50            | 180    |     |
| N 1,0 13                | G ¾ B (2) 10                     | 12     | 115; 130 |      | 50            | 50     | 180 |
| N 1,5 (3) 180           | 13,13x16 G ¾ B (2) 10            | 12     |          |      | 165; 190      | 65     | 50  |
| N 2,5 (3)               | 16,16x19 G 1 B (2) 12            | 14     |          |      | 190           | 65     | 60  |
| N 3,5 (3)               | 19 G 1¼ B 12                     | 16     |          |      | 228; 260      | 85     | 65  |
| N 5 19                  | G 1¼ B (2) 13                    | 18     | 260      | 85   | 70            | 280    |     |
| N 6,0 (3)               | 25 G 1½ B 13                     | 18     |          |      | 260; 273      | 85     | 70  |
| N 10 (3)                | 38 1½ B 13                       | 20     |          |      | 320           | 135    | 75  |
| N 10 51                 | G 2 B 13                         | 20     |          |      | 300; 320; 387 | 105    | 75  |
| N 15 (3)                | 51 G 2 (4) B 13                  | 20     |          |      | 387           | 105    | 75  |

NOTAS:

- (1) La tolerancia para L1 es de  $\pm 2$
- (2) El tamaño de la rosca del valor mayor próximo se acepta como una opción
- (3) Véase 10.10 a 10.12
- (4) Roscas internas
- (5) Véase 10.3 y 10.9 a 10.14

TABLA 2.- Medidores para agua con bridas de entrada y salida Designación, tamaño y dimensiones

| Designación del medidor | m3/h N                     | Tamaño                | L1              | (1)       | L2          |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------|-----------|-------------|
| máx H1                  | máx H2                     | máx                   | máx             |           |             |
| m3/h                    |                            | y L3                  |                 |           |             |
| N mm                    | mm                         | mm                    |                 | mm        |             |
| mm                      |                            |                       |                 |           |             |
| Medidores tipo          | Medidores                  | (DN de Medidores tipo | Medidores tipo  | Medidores | Medidores   |
| Medidores tipo          | Medidores                  | Medidores tipo        | Medidores       | Medidores | Medidores   |
| volumétrico, de         | tipo hélice                | la brida)             | volumétrico, de |           | tipo hélice |
| volumétrico, de         | tipo hélice                | volumétrico, de       | tipo hélice     |           |             |
| volumétrico, de         | Medidores                  |                       |                 |           |             |
| chorro único y          | chorro único y             | chorro único y        | chorro único y  |           | chorro      |
| único y                 | chorro único y tipo hélice |                       |                 |           |             |

| chorro múltiple<br>chorro múltiple |     |        |     |             | chorro múltiple<br>chorro múltiple |     | chorro múltiple |     |     |     |
|------------------------------------|-----|--------|-----|-------------|------------------------------------|-----|-----------------|-----|-----|-----|
| N 15(2)                            | N   | 15(2)  | 50  | 255;350;432 | 200; 210;254;300;457               | 135 | 135             |     |     |     |
| 115                                | 216 | 300    | 390 |             |                                    |     |                 |     |     |     |
| N 20                               | N   | 25     | 65  | 450         | 200;220;300                        | 150 | 135             | 130 | 250 | 320 |
| 390                                |     |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
| N 30                               | N   | 40(2)  | 80  | 500         | 200;220;305;350;609                | 180 | 177             | 150 | 330 |     |
| 320                                | 410 |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
| N 50                               | N   | 60(2)  | 100 | 650         | 250;290;350;356;736                | 225 | 197             | 215 | 355 |     |
| 320                                | 440 |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 100    | 125 |             | 250;315;350                        | 200 |                 | 381 |     |     |
| 440                                |     |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 150(2) | 150 |             | 300;340;457;500;927                |     | 266             |     | 381 |     |
|                                    | 500 |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 200    | 200 |             | 350;500;550                        | 290 |                 | 406 |     |     |
| 500                                |     |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 250(2) | 200 |             | 350;500;508;550;1                  | 104 |                 | 350 |     |     |
| 406                                |     | 500    |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 400(2) | 250 |             | 450;600;660;1                      | 524 |                 | 368 |     | 508 |
|                                    | 500 |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 600(2) | 300 |             | 500;700;800;1                      | 727 |                 | 393 |     | 533 |
|                                    | 500 |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 1 000  | 400 |             | 500;600;759;800                    |     | 400             |     | 540 |     |
|                                    | 500 |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 1 500  | 500 |             | 800;900;1 000                      | 450 |                 | 550 |     |     |
| 520                                |     |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 2 500  | 600 |             | 1 000;1 200                        | 500 |                 | 560 |     |     |
| 600                                |     |        |     |             |                                    |     |                 |     |     |     |
|                                    | N   | 4 000  | 800 |             | 1 200                              | 510 |                 | 570 |     | 700 |

#### NOTAS:

(1) Las tolerancias para L1 son las siguientes:

Para 200 L1 400 :  $\pm 3$

Para 400 L1 1 200 :  $\pm 5$

(2) Véase 10.7, 10.10, 10.11 y 10-14

Ver imagen (dar doble click con el ratón)

Ver imagen (dar doble click con el ratón)

#### 5.1.5 Conexiones bridadas de entrada y salida del medidor

Las conexiones bridadas de entrada y salida del medidor deben cumplir con las normas indicadas en el apéndice B, para una presión nominal correspondiente a la del medidor de agua, normalmente 1 MPa. Las dimensiones se dan en la tabla 2.

El fabricante debe prever un acceso razonable detrás de la brida para facilitar la instalación o cambio del medidor.

#### 5.2 Dispositivo indicador

##### 5.2.1 Requisitos generales

##### 5.2.1.1 Función

El dispositivo indicador debe proporcionar una lectura visual fácil, confiable y legible del volumen de agua medido.

El ensamble del dispositivo indicador debe garantizar que la contaminación vía aire, agua o tierra no le penetre u obstruya su lectura, aun al estar el medidor instalado a la intemperie.

El dispositivo debe incluir medios visuales de verificación y calibración.

El dispositivo indicador de transmisión tipo magnética puede incluir elementos adicionales para pruebas de verificación y calibración por medio de otros métodos, por ejemplo automáticos.

Los dispositivos suplementarios descritos en 5.3 pueden ser usados para la aprobación y verificación del modelo y para calibración y pruebas de exactitud.

#### 5.2.1.2 Unidad de medición, símbolo y posición

El volumen de agua medido debe ser expresado en metros cúbicos. El símbolo de la unidad [m<sup>3</sup>] debe aparecer en el cuadrante o en la cercanía inmediata de la indicación digital.

#### 5.2.1.3 Intervalo de indicación

El dispositivo indicador debe registrar a gasto permanente sin regresar a cero el volumen, expresado en metros cúbicos, por lo menos durante 1 999 h de operación, ver tabla 3.

TABLA 3.- Intervalo de indicación

| qp<br>m <sup>3</sup> /h | Intervalo de indicación<br>(valor mínimo)<br>m <sup>3</sup> |    |   |       |           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|----|---|-------|-----------|
|                         |                                                             | qp | < | 5     | 9 999     |
| 5                       | <                                                           | qp | < | 50    | 99 999    |
| 50                      | <                                                           | qp | < | 500   | 999 999   |
| 500                     | <                                                           | qp | < | 4 000 | 9 999 999 |

#### 5.2.1.4 Código de color

Debe usarse el color negro para indicar los metros cúbicos y los múltiplos y cualquier color contrastante para indicar los submúltiplos del metro cúbico.

Estos colores deben aplicarse a las agujas indicadoras, índices, números, tambores, ruedas, discos, cuadrantes o ventanas, del medidor.

#### 5.2.1.5 Dirección del movimiento indicador

El movimiento rotacional de los indicadores o escalas circulares debe ser en el sentido de las manecillas del reloj. El movimiento lineal de los indicadores o de las escalas debe ser de izquierda a derecha. El movimiento de los indicadores de rueda numerados debe ser ascendente.

#### 5.2.1.6 Cambio de incremento de un indicador digital electrónico

El cambio de incremento de un indicador digital electrónico debe ser instantáneo.

### 5.2.2 Tipos de dispositivos indicadores

Se permiten los siguientes tipos:

#### 5.2.2.1 Tipo 1: Dispositivo analógico

El volumen de agua se da por el movimiento continuo de:

- uno o más indicadores moviéndose en relación a escalas graduadas;
- una o más escalas graduadas circulares o tambores, cada uno pasando por un indicador.

El valor en metros cúbicos para cada división de la escala debe ser expresado como 10n, donde n es un número entero positivo, negativo o igual a cero, estableciéndose de esta manera un sistema de decenas consecutivas. Cada escala debe ser:

- graduada en valores expresados en metros cúbicos;
- o acompañada por un factor multiplicador x 0,001; x 0,01; x 0,1; x 1; x 10; x 100; x 1000 (véase figura 3).

#### 5.2.2.2 Tipo 2: Dispositivo digital

El volumen se da en una línea de dígitos adyacentes que aparecen en una o más ventanas.

Ver imagen (dar doble click con el ratón)

El avance de cualquier unidad digital dada, debe ocurrir mientras el dígito del siguiente valor, inmediatamente más bajo, cambia de 9 a 0.

La decena de más bajo valor puede tener un movimiento continuo, la apertura de la ventana debe ser lo suficientemente grande que permita que un dígito sea legible.

La altura mínima aparente de los dígitos debe ser, por lo menos, de 4 mm (véase figura 4).

#### 5.2.2.3 Tipo 3: Dispositivos analógicos y digitales combinados

El volumen se da con una combinación de los tipos 1 y 2, y se aplican los requisitos respectivos de cada tipo.

La decena de más bajo valor del indicador digital puede tener un movimiento continuo (ver figuras 5A y 5B).

#### 5.3 Dispositivos suplementarios

Además del dispositivo descrito en 5.2, el medidor de agua puede incluir un dispositivo suplementario permanente, incorporado o temporalmente colocado.

El dispositivo suplementario puede usarse para detectar un movimiento del dispositivo de medición, antes de que éste sea claramente visible sobre el dispositivo indicador.

El dispositivo suplementario puede usarse como elemento de control en la prueba y en la verificación inicial del medidor de agua, siempre que otros medios garanticen la operación satisfactoria del dispositivo indicador (ver 5.4.3).

El dispositivo puede emplearse también para lectura remota del medidor para agua, de acuerdo con 5.7.

La presencia de dispositivos complementarios, si se colocan temporalmente o se incorporan permanentemente, no deben cambiar las características metrológicas del medidor de agua.

#### 5.4 Dispositivos de verificación

##### 5.4.1 Elemento de control e intervalo de la escala de verificación

El elemento indicador con la decena que tenga el factor multiplicador más bajo se llama elemento de control. La división mínima de la escala del elemento de control se llama intervalo de la escala de verificación.

El cuadrante visual de verificación puede tener un movimiento continuo o discontinuo (ver figuras 3, 4, 5A y 5B).

Ver imagen (dar doble click con el ratón)

Ver imagen (dar doble click con el ratón)

Ver imagen (dar doble click con el ratón)

Cada dispositivo indicador debe proporcionar una lectura legible a través de un elemento de control, en las pruebas de calibración y verificación.

Además de la verificación visual, se puede disponer un dispositivo para pruebas de corta duración, utilizando elementos complementarios giratorios como: estrellas, discos y otros; que suministren señales a través de sensores externamente adheridos.

##### 5.4.2 Cuadrantes de verificación

###### 5.4.2.1 Valor del intervalo de la escala de verificación

El valor del intervalo de la escala de verificación, expresado en metros cúbicos, se debe representar de la siguiente forma:  $1 \times 10^n$ ;  $2 \times 10^n$ ;  $5 \times 10^n$ , donde  $n$  es un número entero positivo, negativo o cero (ver figura 6).

Para dispositivos indicadores analógicos o digitales con movimiento continuo del elemento de control, el intervalo de la escala de verificación puede estar formado de la división en dos, cinco o diez partes iguales, de la división de la escala de verificación entre dos dígitos



consecutivos del elemento de control. No se deben aplicar numeraciones a estas divisiones (ver figuras 7A y 7B).

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

#### 5.4.2.2 Forma del intervalo de la escala de verificación

En dispositivos indicadores con movimiento continuo del elemento de control, la longitud del intervalo de la escala de verificación no debe ser menor a 1 mm y no mayor a 5 mm.

La escala debe ser de líneas de igual espesor que no exceda un cuarto de la distancia entre los ejes de dos líneas consecutivas y diferir sólo en longitud, o de bandas contrastantes de ancho constante igual a la longitud de la división de la escala.

El ancho de la punta de la manecilla del indicador no debe exceder un cuarto de la longitud del intervalo de la escala de verificación y en ningún caso debe ser mayor a 0,5 mm.

#### 5.4.2.3 Valor máximo de la incertidumbre de medición, causada por la lectura

El valor de las subdivisiones de la escala de verificación debe ser lo suficientemente pequeño para que la incertidumbre de la medición causada por la lectura del medidor no exceda 0,5% durante la prueba, y que a gasto mínimo, la prueba no tome más de 1 h 30 min.

Ver imagen (dar doble click con el ratón)

Ver imagen (dar doble click con el ratón)

Ver imagen (dar doble click con el ratón)

Cuando el cuadrante del elemento de control es continuo, se permite un error máximo de lectura no mayor a la mitad de la longitud de la división más pequeña de la escala.

Cuando la ventana del elemento de control es discontinua, se permite un error máximo de lectura no mayor a un dígito. Estos conceptos se representan en la Tabla 1, de la Norma Mexicana NMX-CH-1/3.

#### 5.4.3 Elementos adicionales de verificación

Se pueden utilizar elementos adicionales para la verificación, siempre y cuando su división mínima de verificación sea suficientemente pequeña para que la incertidumbre causada por la lectura del medidor no exceda 0,5% del volumen medido.

#### 5.5 Dispositivo de ajuste

A los medidores se les puede colocar un dispositivo de ajuste con el cual sea posible corregir la relación entre el volumen indicado y el volumen que realmente pasó. Este dispositivo es obligatorio para los medidores de tipo velocidad.

#### 5.6 Dispositivo de aceleración

Se prohíbe el uso de un dispositivo de aceleración para incrementar la velocidad del medidor, cuando ésta sea menor al gasto mínimo.

#### 5.7 Sistema de salida remota

Los medidores para agua pueden estar equipados con sistemas de salida remota que permitan que el medidor sea leído a distancia del lugar de medición.

Los sistemas de salida remota consisten de los siguientes elementos: salida remota, enlace de transmisión y dispositivos de lectura.

La adición de un dispositivo de salida remota a un medidor para agua, no debe alterar el funcionamiento metrológico de éste.

El elemento de salida remota, puede ser incorporado dentro del cuerpo o dentro del dispositivo indicador del medidor para agua, o puede ser fijado externamente. Si el elemento es fijado externamente, debe estar provisto con dispositivos y sellos protectores (ver 5.11). En todo caso puede ser un dispositivo electrónico independiente de registro y transmisión.

El dispositivo de salida remota junto con el casquillo protector y el cable deben ser capaces de operar bajo condiciones de humedad con protección clasificación IP65 como se define en la norma IEC 529. Para versiones especiales puede usarse la clasificación IP68 que son capaces de operar cuando están sumergidos en agua.

Los medidores de transmisión magnética con lecturas remotas pueden usar equipo suplementario que va de acuerdo con el inciso 5.2 para modelos de prueba y verificación, y para pruebas de calibración y exactitud.

El dispositivo de lectura remota en metros cúbicos debe garantizar que la lectura obtenida a distancia coincida con la lectura de registro al momento de la lectura.

## 5.8 Materiales

Las variaciones de la temperatura del agua, dentro del intervalo de temperatura de trabajo, 277 K-240 K (4°C - 30°C) no debe afectar de manera adversa a los materiales usados en la construcción del medidor de agua.

Todos los materiales del medidor que estén en contacto con el agua que se va a medir no deben ser tóxicos, contaminantes y deben cumplir con las disposiciones oficiales de la calidad del agua.

El medidor de agua debe ser construido a partir de materiales que sean resistentes a la corrosión normal interna y externa o estar protegidos por algún tratamiento superficial adecuado. En el caso de que se utilice una aleación de cobre, ésta debe contener como mínimo 75% de cobre y las conexiones con aleación mínima de 57% de cobre.

El dispositivo indicador del medidor debe estar protegido por un visor transparente (vidrio u otro material), protegido a su vez por una tapa. En el caso de los medidores de lectura remota, la tapa puede estar o no incluida.

## 5.9 Colador

Los medidores indicados en la tabla 1 deben estar provistos de un colador interno localizado en la entrada del medidor.

## 5.10 Comportamiento en caso de flujo inverso

Cuando los medidores estén sujetos a una inversión accidental de flujo inverso, durante un tiempo máximo de 3 min. a caudal nominal ( $q_p$ ) deben ser capaces de resistir dicha inversión sin ningún deterioro, no deben sufrir ningún deterioro o cambios en sus características metrológicas, cuando los regresen a operar en su posición de flujo directo indicado por la flecha del cuerpo.

## 5.11 Sellado (precintado)

Los medidores de agua deben tener dispositivos de protección (precintos) para impedir antes y después de la instalación del medidor, la posibilidad de desmontar o alterar su dispositivo de regulación, sin dañar los precintos de protección.

5.12 Los medidores de transmisión magnética deben pasar satisfactoriamente las pruebas de influencia de campo magnético como se establece en la Norma Mexicana NMX-CH-1/4 (véase 3 Referencias).

## 5.13 Características metrológicas

### 5.13.1 Errores máximos permisibles

5.13.1.1 El error máximo permisible en el campo inferior, comprendido entre  $q_{mín}$  incluido y  $q_t$  excluido, debe ser  $\pm 5\%$ .

5.13.1.2 El error máximo permisible en el campo superior, comprendido entre  $q_t$  incluido y  $q_s$  incluido, debe ser  $\pm 2\%$ .

### 5.13.2 Clases metrológicas

Los medidores se clasifican en tres clases metrológicas, de acuerdo a los valores de  $q_{mín}$  y  $q_t$  y la designación N del medidor (ver tablas 4 y 5).

TABLA 4.- Clasificación de los medidores de acuerdo a los valores de  $q_{mín}$  y  $q_t$

$q_{mín}$     $q_t$

| Clase | Para n<15      | Para N>15     | Para N<15   | Para n>15   |
|-------|----------------|---------------|-------------|-------------|
| A     | 0,04 N 0,08 N  | 0,10 N 0,30 N |             |             |
| B     | 0,02 N 0,03 N  | 0,08 N 0,20 N |             |             |
| C     | 0,01 N 0,006 N | 0,015 N       | 0,015 N     |             |
| J     | Ver tabla 5    | Ver tabla 5   | Ver tabla 5 | Ver tabla 5 |

TABLA 5.- Clasificación de los medidores de acuerdo a los valores de  $q_{mín}$  y  $q_t$

| Tamaño del Límites | Capacidad         | Máxima pérdida                                | Máximo flujo                        | Flujo mínimo                      |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| medidor            | máx de operación  | de presión a la capacidad máxima de operación | recomendado para operación continua | de prueba** normales de prueba ** |
| mm                 | m <sup>3</sup> /h | (kPa)                                         | m <sup>3</sup> /h                   | m <sup>3</sup> /h                 |
| (13)               | (3,4)             | (103)                                         | (1,7)                               | (0,06) (0,2 - 3,4)                |
| (13 X 19)          | (3,4)             | (103)                                         | (1,7)                               | (0,06) (0,2 - 3,4)                |
| (15)               | (4,5)             | (103)                                         | (2,3)                               | (0,06) (0,2 - 4,5)                |
| (15 X 19)          | (4,5)             | (103)                                         | (2,3)                               | (0,06) (0,2 - 4,5)                |
| (19)               | (6,8)             | (103)                                         | (3,4)                               | (0,11) (0,5 - 6,8)                |
| (25)               | (11,4)            | (103)                                         | (5,7)                               | (0,17) (0,7 - 11,4)               |
| (38)               | (22,7)            | (103)                                         | (11,3)                              | (0,34) (1,1 - 22,7)               |
| (51)               | (36,3)            | (103)                                         | (18,2)                              | (0,45) (1,8 - 36,3)               |

## 6. Pérdida de presión

De los resultados de las pruebas, los medidores se clasifican en cuatro grupos sobre la base de pérdida de presión correspondiente a uno de los siguientes valores máximos: 1 bar; 0,6 bar; 0,3 bar y 0,1 bar, del alcance de medición.

## 7. Muestreo, equipos métodos de prueba

Las disposiciones sobre el muestreo a seguir para verificar las especificaciones de esta Norma se establecen en la Norma Mexicana NMX-CH-1/3 (véase 3 Referencias) Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos - Medidores de agua potable fría - Equipo y métodos de prueba.

## 8. Requisitos de instalación

Los requisitos de instalación y métodos de prueba que deben cumplirse son los que se establecen en la Norma Mexicana NMX-CH-1/2 (véase 3 Referencias).

## 9. Marcado, envase y embalaje

### 9.1 Marcado

Los medidores de agua deben marcarse en forma legible e indeleble con la siguiente información:

- Nombre o marca comercial del fabricante;
- Clase metrológica (ver 5.13.1.2);
- Designación del medidor (véanse tablas 1 y 2);
- Pérdida de presión en bars (véase 6);

NOTA: Si el valor numérico del gasto permanente  $q_p$  es diferente al valor numérico de la designación N, para una caída de presión dada, debe indicarse el valor de  $q_p$ .

Ejemplo:

A N 1,5 1 bar (caso normal; N 1,5 -->  $q_p$  = 1,5 m<sup>3</sup>/h; pérdida de presión 1 bar a 1,5 m<sup>3</sup>/h).

A N 1,5 / $q_p$  2,5 1 bar (caso diferente N 1,5 -->  $q_p$  = 1,5 m<sup>3</sup>/h; pérdida de presión 1 bar a 2,5 m<sup>3</sup>/h).

- Año de fabricación;

- f) Número de serie visible, antes y después de una instalación normal;
- g) Una flecha indicando la dirección del flujo;
- h) Marca oficial y número de aprobación de modelo o prototipo otorgado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial;
- i) Presión nominal (PN), en bars, si excede 10 bar;
- j) La letra V o la letra H si el medidor puede operar solamente en posición vertical u horizontal, respectivamente. Si puede operar en cualquier posición no se debe marcar nada;
- k) Tamaño del medidor o diámetro nominal (DN) si es diferente del valor indicado en las tablas 1 y 2.

Esta información puede ser agrupada o distribuida en el cuerpo del medidor o en la carátula del dispositivo indicador.

## 9.2 Envase y embalaje

Los medidores deben estar contenidos en envases y embalajes contruidos de tal manera que garanticen la seguridad del instrumento en su transporte, manejo y almacenamiento.

## 10. Bibliografía

10.1 - Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación, julio 1 de 1992.

10.2 - International Standard ISO/DIS 4064-1 1977. Measurement of water flow in closed conduits-Meter for cold potable water-Part 1: Specifications.

10.3 - International Standard ISO 228-1982. Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads-Part I: Designation, dimensions and tolerances.

10.4 - International Standard ISO 4064/1-1993 Measurement of water flow in closed conduits-Meter for cold potable water-Part 1-Specifications.

10.5 - OIML R-49 Recommendation Internationale 49-1979. Compteurs d'eau (destinés au mesurage de l'eau froide). Organization Internationale de Metrologie Legale, 1979.

10.6 - ISO 2484 Pipeline flanges for general use-Metric series Mating dimensions.

10.7 - AWWA C.701-1988 Cold - Water Meters-Turbine Type, For Customer Service.

10.8.- AWWA C. 707-1970 Cold - Water Meters-Prepollen Type For Main Line Applications.

10.9 - ANSI/ASME B1.20.1 General Purpose Pipe Threads

10.10 - ANSI/AWWA C700-90 Cold - Water Meters - Displacement Type, Bronze Main Case.

10.11 - ANSI/AWWA C708-91 Cold - Water Meters - Multi Jet type.

10.12 - ANSI/AWWA C710-90 Cold - Water Meters - Displacement Type, Plastic Main Case.

10.13 - ANSI/ASME B16.1 Cast Iron Flanges and Flange Fittings.

10.14 - ANSI/ASME B16.1 Cast Iron Flanges and Flange Fittings.

10.15 - ANSI B16.4 Bronze Pipe Flanges.

## 11. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda en su mayor parte con la Norma International ISO 4064-1-1993, mencionada en la Bibliografía.

## APENDICES INFORMATIVOS

### APENDICE A

Hasta en tanto no se elabore la norma mexicana correspondiente, se deben usar en forma supletoria las siguientes normas:

- International Standard ISO 228-1982. Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads-Part I: Designation, dimensions and tolerances.
- "ANSI/ASME B1.20.1 General purpose pipe threads".

### APENDICE B

Hasta en tanto no se elaboren las normas mexicanas correspondientes, se deben usar en forma supletoria las siguientes normas:

- ISO 2084 Pipeline flanges for general use-Metric series- Mating dimensions.
- "ANSI B16.1 Cast Iron Flanges and flange Fittings".
- "ANSI B16.4 Bronze Pipe Flanges".

México, D.F., a 24 de septiembre de 1997.- La Directora General de Normas, Carmen Quintanilla Madero.- Rúbrica.