

**ACUERDO N° 344**

San Salvador, 4 de abril de 2008

EL ÓRGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE ECONOMÍA,

Vista la solicitud del Ingeniero **CARLOS ROBERTO OCHOA CORDOVA**, Director Ejecutivo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), relativa a que se apruebe la **NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA: NSO.23.46.01:06 "MEDICION DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS TOTALMENTE LLENOS. MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRIA Y CALIENTE. PARTE 1. ESPECIFICACIONES"**; y

**CONSIDERANDO:**

Que la Junta Directiva de la citada Institución ha adoptado la Norma antes relacionada, mediante el punto número **CINCO Literal "B"**, del Acta Número **QUINIENTOS SESENTA**, de la Sesión celebrada el día siete de marzo de dos mil siete;

**POR TANTO:**

De conformidad con el Art. 36 inciso tercero de la Ley del **CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**,

**ACUERDA:**

1°) Apruébase la Norma Salvadoreña Obligatoria: **NSO.23.46.01:06 "MEDICION DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS TOTALMENTE LLENOS. MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRIA Y CALIENTE. PARTE 1. ESPECIFICACIONES"**, de acuerdo con los siguientes términos:

**NORMA**  
**SALVADOREÑA**  


**NSO 23.46.01:06**

---

**MEDICION DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS  
CERRADOS TOTALMENTE LLENOS. MEDIDORES PARA  
AGUA POTABLE FRIA Y CALIENTE**

**PARTE 1. ESPECIFICACIONES**

---

**CORRESPONDENCIA:** Esta Norma es una adopción equivalente de la Norma ISO 4064-1:2005.

ICS 23.060.01

---

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Av. Dr. Emilio Álvarez, Pje. Dr. Guillermo Rodríguez Pacas # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Teléfonos : 2 226 2800, 2 225 6222 ; Fax. 2 226 6255 ; e-mail : [infoq@conacyt.gob.sv](mailto:infoq@conacyt.gob.sv).

---

**Derechos Reservados.**

**INFORME**

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Organismos de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por lo Comités se someten a un periodo de consulta pública en el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 23.46.01:06 MEDICIÓN DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS TOTALMENTE LLENOS. MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE. PARTE 1. ESPECIFICACIONES , por el Comité de Técnico de Normalización 46. La oficialización de la norma conlleva la ratificación por la Junta Directiva de CONACYT y el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

**MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITÉ 46**

|                            |                                             |
|----------------------------|---------------------------------------------|
| Mario Castro               | Pitta Vairo S.A                             |
| Alicia Ramos de Peña       | Centro para la Defensa del Consumidor. CDC  |
| Carlos Alberto Alvarado    | Defensoría del Consumidor                   |
| Rigoberto Velásquez Paz    | Universidad de El Salvador                  |
| Alba Daysi Driotes         | ANDA                                        |
| Celia América Ruiz de Mena | ANDA                                        |
| Eric Pastora               | ANDA                                        |
| Oscar Remberto Mejia       | Comité de Consumidores de Zacatecoluca. CCZ |
| Carlos Marroquín           | Laboratorio de Metrología Legal. CONACYT    |
| Yanira Colindres           | CONACYT                                     |

**MEDICIÓN DE FLUJO DE AGUA EN CONDUCTOS CERRADOS TOTALMENTE LLENOS. MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA Y CALIENTE.****PARTE 1: ESPECIFICACIONES.****1. CAMPO DE APLICACION**

Esta parte de la ISO 4064 especifica la terminología, características técnicas, características metrológicas y los requerimientos en la pérdida de presión para medidores de agua potable caliente y fría. Esto se aplica a medidores de agua que pueden resistir un máximo de presiones aceptables (MPa)  $\geq 1 \text{ MPa}$ <sup>1</sup> (0,6 MPa para medidores que se usan con diámetros nominales de tuberías, DN  $\geq 500$  mm) y un máximo permisible de temperatura, MPT, para medidores de agua potable fría de 30 °C y para medidores de agua caliente arriba de los 180 °C, dependiendo de la clase que se use.

Esta parte de la ISO 4064 también se aplica a medidores de agua, basados en principios eléctricos o electrónicos y también para medidores basados en principios mecánicos a los que se les ha incorporado dispositivos electrónicos, que son muy usados para medir el volumen de fluidez de agua potable fría y caliente. También se aplica a dispositivos electrónicos auxiliares. Generalmente son opcionales los dispositivos de carácter auxiliar.

Las especificaciones de esta parte de la ISO 4064 se aplica a medidores de agua, independientemente de la tecnología que se use, definiéndolos como instrumentos de medición integrados que continuamente determinan el volumen de agua que fluye a través de ellos.

**2. REFERENCIAS NORMATIVAS**

Los siguientes documentos que han sido usados como referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solo se aplica la edición a la que se refiere. Para referencias no fechadas, se aplica solamente la ultima edición del documento referenciado (incluyendo las enmiendas)

ISO 3:1973, *Preferred numbers — Series of preferred numbers*

ISO 228-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 4064-3:2005, *Measurement of water flow in fully charged closed conduits — Meters for cold potable water and hot water — Part 3: Test methods and equipment*

ISO 6817 *Measurement of conductive liquid flow in closed conduits — Method using electromagnetic flowmeters*

ISO 7005-2, *Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges*

ISO 7005-3, *Metallic flange. Part 3: Copper alloy and composite flanges*

OIML D 11:1994, *General requirements for electronic measuring instruments*

OIML V 1:2000, *International vocabulary of terms in legal metrology (VIML)*

OIML V 2: 1993, *International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM)*

### **3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES**

Para propósitos de este documento, aplican los términos y definiciones dados en OIML V 2 y OIML V 1.

Nota 1. Los términos desde 3.27 al 3.43 son típicamente asociados con equipos eléctricos y electrónicos.

**3.1 Caudal (Q):** cociente del volumen real de agua pasando a través del medidor de agua y el tiempo que toma este volumen para pasar por el medidor.

**3.2 Volumen real (Va):** volumen total de agua pasando a través del medidor de agua, no tomando en cuenta el tiempo.

Nota 2. Esta es la lectura del medidor

**3.3 Volumen indicado (Vi):** volumen de agua indicado por el medidor, correspondiente al volumen real.

**3.4 Error máximo permisible (EMP):** valores extremos de error relativo en la indicación del medidor de agua permitido por esta parte de la ISO 4064.

**3.5 Condiciones nominales de operación (CNO):** condiciones de uso dado el rango de valores de los factores de influencia, para los cuales los errores indicados del medidor de agua se requieren para estar dentro de los EMP.

**3.6 Condiciones limitantes (CL):** condiciones extremas, incluyendo el caudal, temperatura, presión, humedad e interferencia electromagnética, IEM, que un medidor de agua requiere resistir para no dañarse ni mostrar degradación de su error indicado, cuando es operado subsecuentemente dentro de su CNO.

Notas:

3) Lo anterior se refiere a ambos extremos del CL, ya sean máximos o mínimos.

4) Las CL para almacenamiento, transporte y operación pueden ser diferentes.

**3.7 Error relativo:** error indicado dividido por el volumen real, expresado como porcentaje.

**3.8 Error indicado:** volumen indicado menos volumen real

**3.9 Caudal permanente (Q3):** caudal máximo dentro de las CNO requerido por un medidor de agua para que opere de una manera satisfactoria dentro del máximo error permisible.

**3.10 Caudal de sobrecarga (Q4):** caudal máximo que requiere un medidor de agua para operar por un periodo corto de tiempo dentro de su EMP, mientras se mantiene su rendimiento metrológico cuando esta subsecuentemente operado dentro de su CNO.

**3.11 Caudal mínimo (Q1):** menor caudal que requiere un medidor de agua para operar dentro de su EMP

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 23.46.01:06

**3.12 Caudal de transición (Q2):** caudal que ocurre entre el caudal permanente, Q3, y el caudal mínimo, Q1, que divide el rango de caudal en dos zonas, la “zona superior” y la “zona inferior”, cada una caracterizada por su propio EMP.

**3.13 Temperatura mínima de funcionamiento permisible (mAT)<sup>1</sup>:** es la mínima temperatura que un medidor debe soportar permanentemente a una determinada presión interna, sin deteriorar su rendimiento metrológico.

**3.14 Temperatura máxima de funcionamiento permisible (MAT)<sup>1</sup>:** la temperatura máxima que un medidor debe soportar permanentemente a una temperatura interna determinada, sin causar deterioro en su rendimiento metrológico.

Nota 5. mAT y MAT son respectivamente los límites inferior y superior de CNO para las temperaturas de funcionamiento.

**3.15 Presión mínima de funcionamiento permisible (mAP)<sup>1</sup>:** es la mínima presión que un medidor puede soportar permanentemente dentro de sus CNO, sin causar deterioro de su rendimiento metrológico.

**3.16 Presión máxima de funcionamiento permisible (MAP)<sup>1</sup>:** es la máxima presión que un medidor puede soportar permanentemente dentro de sus CNO, sin causar deterioro de su rendimiento metrológico.

Nota 6. mAP y MAP son respectivamente los límites inferior y superior de CNO para presiones de funcionamiento.

**3.17 Temperatura de funcionamiento (Tw)<sup>1</sup>:** temperatura de agua promedio en la tubería, medida aguas arriba y aguas abajo del medidor de agua.

**3.18 Presión de funcionamiento (Pw)<sup>1</sup>:** presión de agua promedio en la tubería, medida aguas arriba y aguas abajo del medidor de agua.

**3.19 Pérdida de presión ( $\Delta p$ ):** pérdida de carga para un caudal dado, causado por la presencia del medidor en la tubería.

**3.20 Medidor en línea:** tipo de medidor de agua, conectado directamente dentro de un conducto cerrado por medio de terminales conectoras (tipo rosca o de brida) del medidor.

**3.21 Medidor combinado:** tipo de medidor de agua en línea que consta de un medidor de gran tamaño y un medidor pequeño para medir el caudal y un dispositivo de cambio que dependiendo de la magnitud del caudal que pasa a través del medidor, dirige automáticamente el flujo a través del medidor pequeño o del medidor grande o a través de ambos.

Nota 7. Las lecturas del medidor se obtiene de dos totalizadores independientes o de uno de los totalizadores, que totalizan los valores de ambos medidores de agua.

---

<sup>1)</sup> Por sus siglas en inglés

**NORMA SALVADOREÑA**

**NSO 23.46.01:06**

**3.22 Medidor concéntrico:** tipo de medidor de agua colocado dentro de un conducto cerrado por medio de un adaptador conocido como pieza múltiple (manifold), donde la entrada y salida del agua pasa del medidor al tubo múltiple, y la interfase entre ellos es coaxial

**3.23 Medidor concéntrico múltiple:** tubería acoplada específicamente a la conexión de un medidor concéntrico.

**3.24 Medidor completo:** medidor que no posee medidas transductoras separables (incluyendo sensores de fluidez) y calculadora (incluyendo dispositivos indicadores)

**3.25 Medidor combinado:** medidor que posee medidas transductoras separables incluyendo sensores de fluidez) y calculadora (incluyendo dispositivos indicadores)

**3.26 Sensor de flujo (Sensor de volumen):** parte del medidor de agua (tal como un disco, pistón, rueda, elemento de turbina o bobina electromagnética) que detecta el Caudal o el volumen de agua pasando a través del medidor.

**3.27 Transductor de medición:** parte de un medidor que transforma el flujo o el volumen de agua para ser medidos en señales que se transfieren a la calculadora.

Notas:

8) Puede estar basada en principios mecánicos, eléctricos o electrónicos. Puede ser autónoma o usarse con fuentes de poder externa.

9) Para propósitos de esta norma, el transductor de medición incluye el sensor de flujo o Volumen.

**3.28 Calculadora:** parte del medidor que recibe las señales de salida desde el transductor (es) y posiblemente, desde los instrumentos de medición asociados , para transformarlos en resultados de medidas, y si se requiere se almacenan en la memoria hasta que sean usados.

Nota 10. Adicionalmente, la calculadora puede ser capaz de comunicar ambas vías usando dispositivos auxiliares.

**3.29 Dispositivo indicador:** parte del medidor que muestra los resultados de las medidas, ya sea continuamente o según se demande

Nota 11. Un dispositivo impresor, el cual provee una indicación al final de la medición, no es un dispositivo indicador.

**3.30 Indicación primaria:** indicación (mostrada, impresa o almacenada) la cual esta sujeta a un control metroológico legal.

**3.31 Dispositivo de ajuste:** dispositivo incorporado en el medidor, el cual solo permite que la curva de error sea cambiada generalmente paralela a ella misma, previendo errores relativos de indicación dentro de los máximos errores permisibles.

**3.32 Dispositivo de corrección:** dispositivo conectado o incorporado en el medidor para corregir automáticamente las condiciones del volumen a medir, tomando en cuenta el caudal y/o las características del agua a ser medidas (por ejemplo: temperatura y presión) y las curvas de calibración pre establecidas..

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

Nota 12. las características del agua a ser medidas pueden realizarse usando instrumentos de medición asociados o ser almacenadas en la memoria del instrumento.

**3.33 Dispositivo auxiliar:** dispositivo previsto para realizar una función particular, directamente involucrado en la elaboración, transmisión o presentación de resultados de medición.

Nota 13. los principales dispositivos auxiliares son:

- dispositivo de puesta a cero
- dispositivo indicador del precio
- dispositivo indicador de repetición
- dispositivo impresor
- dispositivo de memoria
- dispositivo de control de tarifa
- dispositivo de pre ajuste
- dispositivo de autoservicio

**3.34 Instrumentos de medición asociados:** instrumentos conectados a la calculadora, como el dispositivo de corrección o el dispositivo de conversión, que sirven para medir ciertas cantidades que son características del agua, con el propósito de hacer una corrección y/o una conversión.

**3.35 Dispositivo electrónico:** dispositivo que emplea sub-ensambles electrónicos y realizan una función específica.

Notas:

14) Usualmente, los dispositivos electrónicos son manufacturados como piezas separadas y son capaces de ser probados en forma independiente.

15) Los dispositivos electrónicos, mencionados anteriormente, pueden ser medidores completos o partes de medidores

**3.36 Sub-ensambles electrónicos:** partes de un dispositivo electrónico, que emplea componentes electrónicos y tiene su propia función reconocida.

**3.37 Componente electrónico:** objeto físico muy pequeño, que utiliza propiedades electrónicas de conducción (electrones o huecos de conducción) en semiconductores, gases, o en el vacío

**3.38 Facilidad de verificación:** facilidad incorporada en un medidor de agua, mediante dispositivos electrónicos, que permiten detectar fallas o errores significativos y actuar sobre ellos.

Nota 16. La verificación de un dispositivo de transmisión tiene como objetivo comprobar que toda la información que se transmite (y solamente este tipo de información) es recibida completamente por el equipo receptor.

**3.39 Facilidad de verificación automática:** facilidad de comprobación de la operación sin la intervención de un operador.

**3.40 Facilidad de verificación automática permanente, tipo P:** facilidad de comprobación automática permanente durante la operación total de la medición.



**NORMA SALVADOREÑA**

**NSO 23.46.01:06**

**3.41 Facilidad de verificación automática intermitente, tipo I:** facilidad de comprobación automática intermitente que funciona en ciertos intervalos de tiempo o para un número fijo de ciclos de medición.

**3.42 Facilidad de verificación no automática, tipo N:** facilidad no-automática de comprobación que requiere la intervención de un operador.

**3.43 Fuente de energía:** dispositivo, que proporciona la energía eléctrica requerida a e los dispositivos electrónicos, usando una o varias fuentes, ya sean de corriente alterna (a.c.) o de corriente directa (d.c.).

**3.44 Fallas:** diferencia entre el error indicado y el error intrínseco del medidor de agua

**3.45 Falla significativa:** falla, cuya magnitud es mayor que la mitad del error máximo permisible en la zona superior

Nota 17. Las siguientes no se consideran fallas significativas:

- Fallas provenientes de causas simultáneas y mutuamente independientes del medidor de agua o de sus dispositivos de verificación.
- Fallas transitorias que son variaciones momentáneas en la indicación, que no pueden ser interpretadas, almacenadas, ni transmitidas como resultados de la medición.

**3.46 Cantidad influyente:** cantidad que no es el objeto de la medida (mesurando), pero que afecta los resultados de la medición.

**3.47 Condiciones de referencia:** conjunto de valores de referencia, o rangos de referencia, de cantidades influyentes, prescritas para probar la efectividad del medidor de agua, o la intercomparación de los resultados de las mediciones.

**3.48 Error intrínseco:** error indicado de un medidor de agua determinado bajo condiciones de referencia.

**3.49 Error intrínseco inicial:** error intrínseco de un medidor de agua determinado previamente a todas las pruebas de funcionamiento.

**3.50 Factor influyente:** cantidad influyente que tiene un valor dentro de las CNO del medidor de agua, según lo especificado en esta norma.

**3.51 Perturbación:** cantidad influyente que tiene un valor dentro de los límites especificados en esta norma, pero fuera de los especificados en las CNO del medidor de agua.

Nota 18. Una cantidad influyente es una perturbación, si sus CNO no están definidas .

**3.52 Primer elemento del dispositivo indicador:** elemento que en un dispositivo indicador abarca varios elementos, provisto de una escala graduada con el intervalo de verificación de la escala.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

**3.53 Intervalo de verificación de escala:** el valor mínimo en la división de la escala del primer elemento del dispositivo indicador

**3.54 Equipo bajo prueba (EBP):** medidor de agua completo, sub ensamblado de un medidor de agua o dispositivo auxiliar.

**3.55 Sub- ensamblado:** transductor de medición (incluyendo el sensor de flujo) y el dispositivo indicador (incluyendo calculadora) de un medidor combinado.

**3.56 Caudal de prueba:** caudal promedio durante una prueba, calculado de las indicaciones de dispositivos de referencia calibrados, que es igual al cociente del volumen real que pasa a través del medidor de agua dividido por el tiempo en que ese volumen pasa a través del mismo

**3.57 Diámetro Nominal:** designación alfanumérica del tamaño de los componentes de un sistema de tuberías, los cuales son usados para propósitos de referencia.

Nota 19. Este incluye las letras DN seguidas por un número entero adimensional que se relaciona indirectamente con el tamaño físico en milímetros del agujero de la tubería, o del diámetro exterior al final de las conexiones.

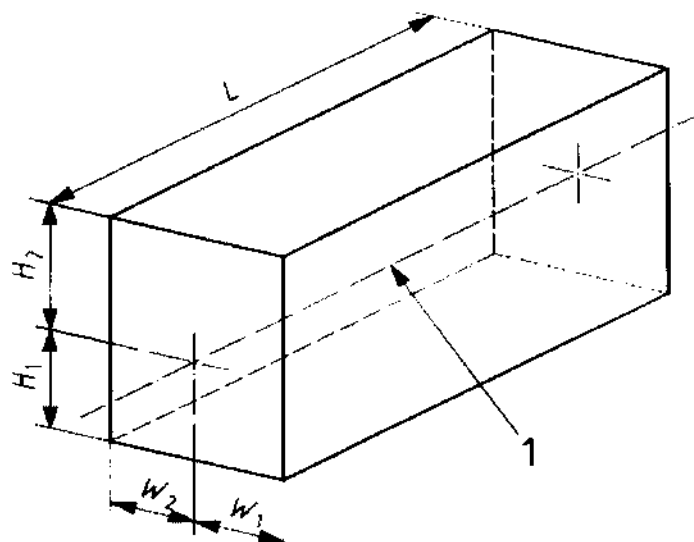
**3.57 Dispositivo de conversión:** dispositivo que convierte automáticamente el volumen medido a condiciones de medición, en un volumen dado en condiciones bases, o convertido en masa, tomando en cuenta las características del líquido (temperatura, presión, densidad, densidad relativa) que se han medido, usando instrumentos de medición asociados, o almacenados en una memoria, para facilitar la verificación automática operando a ciertos intervalos de tiempo o para un número fijo de ciclos de medida.

## **4. CARACTERISTICAS TECNICAS**

### **4.1 MEDIDORES EN LINEA**

#### **4.1.1 Tamaño del medidor y dimensiones exteriores máximas**

El tamaño del medidor se caracteriza ya sea por el tamaño de rosca en los extremos de las conexiones o por el tamaño nominal de la brida. Para cada tamaño de medidor hay un conjunto establecido de dimensiones exteriores máximas. Las dimensiones del medidor, según lo ilustrado en la figura 1, estarán de acuerdo con las dimensiones enumeradas en la tabla 1.



1: Eje de la tubería

Nota 20.  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $L$ ,  $W_1$  y  $W_2$  definen la altura, el largo y el ancho respectivamente de un paralelepípedo rectangular dentro del cual puede estar contenido que el medidor de agua (la tapa esta en ángulo recto con respecto a su posición cerrada).  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $W_1$  y  $W_2$  son dimensiones máximas.  $L$  es un valor fijo con tolerancias especificadas.

**Figura 1. Tamaño del medidor y dimensiones exteriores máximas**

Tabla 1. Dimensiones del medidor de agua

| Dimensiones en milímetros |            |            |                        |                                                                            |           |           |           |
|---------------------------|------------|------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Tamaño DN <sup>a</sup>    | $a_{\min}$ | $b_{\min}$ | $L^b$<br>(recomendado) | $L^b$<br>(alternativo)                                                     | $W_1:W_2$ | $H_1$     | $H_2$     |
| 15                        | 10         | 12         | 165                    | 80,85,100,105,110,114,115, 130, 134,135, 145, 170, 175, 180, 190, 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, 200, 210, 225, 273                                          | 100       | 65        | 260       |
| 32                        | 13         | 18         | 260                    | 110, 150, 175, 200, 230, 270, 300, 321                                     | 110       | 70        | 280       |
| 40                        | 13         | 20         | 300                    | 200, 220, 245, 260, 270, 387                                               | 120       | 75        | 300       |
| 50                        |            |            | 200                    | 170, 245, 250, 254, 270, 275, 300, 345, 350                                | 135       | 216       | 390       |
| 65                        |            |            | 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                                         | 365       | 380       | 520       |
| 600                       |            |            | 800                    | 500, 750, 820, 920, 1000, 1200                                             | 390       | 450       | 600       |
| 800                       |            |            | 1 200                  | 600                                                                        | 510       | 550       | 700       |
| >800                      |            |            | 1,25 x DN              | DN                                                                         | 0,65 x DN | 0,65 x DN | 0,75 x DN |

<sup>a</sup> DN: tamaño nominal de las bridas o roscas de las conexiones

<sup>b</sup> Tolerancia del largo: DN 15 a DN 40-0/-2 m/m;  
DN 50 a DN 300-0/-3 m/m;  
DN 350 a DN 400-0/-5 m/m.

Las tolerancias en las longitudes de los medidores mayores de DN 400 deben ser acordadas entre el usuario y el fabricante.

**4.1.2 Conexión roscada**

Los valores permitidos de las dimensiones de  $a$  y  $b$  para las conexiones roscadas se dan en la tabla 1. Las roscas deben ser conforme a lo establecido en la Norma ISO 228-1. La figura 2 define las dimensiones  $a$  y  $b$ .

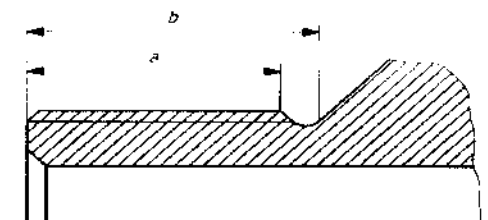
## NORMA SALVADOREÑA

NSO 23.46.01:06

**4.1.3 Conexión por Bridas.**

Las bridas terminan en las conexiones que cumplen con la ISO 7005-2 y ISO 7005-3, para presión máxima correspondiendo al medidor de agua. Las dimensiones serán como proporcionadas en la Tabla 1.

El fabricante proporcionará un espacio libre razonable detrás de la cara trasera de la brida para permitir el acceso para instalación y remoción.

**Figura 2. Conexión roscada****4.1.4 Combinación de conexión del medidor**

Las dimensiones serán como las listadas en Tabla 2.

La longitud global de un medidor combinado puede ser una dimensión fija o puede ser ajustable por medio de un acoplamiento corredizo. En este caso, el ajuste mínimo posible para la longitud global del medidor será  $\pm 15$  mm del valor nominal relativo de L definido en Tabla 2.

Debido a la amplia variación en la altura de los variados tipos de combinación de medidores, no ha sido posible regular estas dimensiones.

**Tabla 2. Combinación medidores de agua de conexiones terminales con bridas.**

Dimensiones en milímetros

| Tamaño<br>DN <sup>a</sup>                                | L <sup>b</sup><br>(recomendado) | L <sup>b</sup><br>(alternativo) | W <sub>1</sub> :W <sub>2</sub> |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 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                            |
| <sup>a</sup> DN: tamaño nominal de conexiones por bridas |                                 |                                 |                                |

## 4.2 MEDIDORES CONCÉNTRICOS

### 4.2.1 General

Esta sección contiene la información necesaria sobre tamaño del medidor y dimensiones globales. El diseño de dos (2) medidores de conexiones múltiples se encuentra en el Anexo A. Esta sección y el Anexo A pueden estar sujetos a cambio tanto para el medidor de agua concéntrico y los diseños de medidores múltiples evolucionados.

### 4.2.2 Tamaño del medidor y Dimensiones Globales.

Las dimensiones de diseño para un medidor de flujo se muestran en la Figura 3 y Tabla 3.

### 4.2.3 Diseño de Conexión del medidor múltiple.

La conexión del medidor debe ser diseñada para conectar el medidor con un múltiple que tenga este diseño de superficie usando los tornillos roscados provistos. Los sellos adecuados deben asegurar que no ocurran fugas entre la conexión de entrada y el exterior del medidor múltiple o entre los pasajes de entrada y salida a la interfase del medidor múltiple.

### 4.2.4 Dimensiones del Medidor Concéntrico.

Las dimensiones para medidores concéntricos son definidas por un cilindro en el que se hace encajar el medidor (ver Figura 3 y Tabla 3).

Nota 21. Donde hay una división que separa el dispositivo indicador o la calculadora, el tamaño global especificado en la figura 3 sólo aplica al alojamiento del transductor de medida.

**Figura 3. Dimensiones del Medidor Concéntrico**

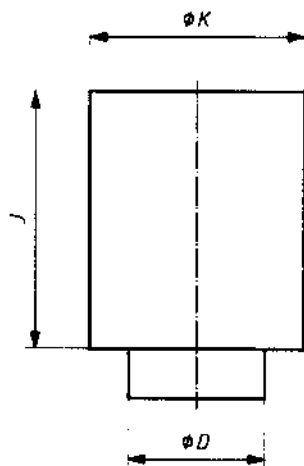


Tabla 3. Dimensiones del Medidor Concéntrico.

Dimensiones máximas en milímetros.

| Tipo                                                                                                  | $D^a$       | $J^b$ | $\phi K^b$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|------------|
| 1                                                                                                     | (G 1 1/2 B) | 220   | 110        |
| 2                                                                                                     | (G 2 B)     | 220   | 135        |
| 3                                                                                                     | (M62 x 2)   | 220   | 135        |
| <sup>a</sup> métrico o valor de medida pequeña discrecional de fabrica                                |             |       |            |
| <sup>b</sup> J y K definen respectivamente la altura y diámetro de un cilindro incluido en el medidor |             |       |            |

**4.3 Pérdida de Presión**

La máxima pérdida de presión dentro de las condiciones de operación, CNO, no excederán 0,063 MPa (0,63 bar).

Esto incluye cualquier filtro o coladera que son parte del medidor.

La clasificación de pérdida de presión será seleccionada por el fabricante de los valores de la serie R-5 de la ISO 3:1973 tal como se indica en la tabla 4.

Medidores concéntricos, para cualquier tipo y principio de medición, se probará junto con un apropiado tubo múltiple.

Tabla 4. Clases de pérdida de presión

| Clases        | Máximas perdidas de presión |      |
|---------------|-----------------------------|------|
|               | MPa                         | Bar  |
| $\Delta p$ 63 | 0,063                       | 0,63 |
| $\Delta p$ 40 | 0,040                       | 0,40 |
| $\Delta p$ 25 | 0,025                       | 0,25 |
| $\Delta p$ 16 | 0,016                       | 0,16 |
| $\Delta p$ 10 | 0,010                       | 0,10 |

## 5. REQUISITOS METROLÓGICOS

### 5.1 CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS

#### 5.1.1 Designación del medidor y caudal permanente ( $Q_3$ )

El medidor de agua está designado acordemente al caudal permanente ( $Q_3$ ) en metros cúbicos por hora y en proporción de  $Q_3$  al caudal mínimo  $Q_1$ .

El valor numérico del caudal permanente  $Q_3$ , expresado en metros cúbicos por hora ( $m^3/h$ ) se deberá seleccionar.

a) de la línea R 5 de ISO 3:1973, así:

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1,0   | 1,6   | 2,5   | 4,0   | 6,3   |
| 10    | 16    | 25    | 40    | 63    |
| 100   | 160   | 250   | 400   | 630   |
| 1 000 | 1 600 | 2 500 | 4 000 | 6 300 |

(Esta lista puede extenderse a valores más altos o más bajos en la serie) ó.

b) de los valores siguientes: (1,5); (3,5); (6); (15); (20).

Nota 22. Se pretende que los valores permitidos en b) serán removidos de esta parte ISO 4064 después de un periodo de transición al final del 30 de abril de 2009.

#### 5.1.2 Rango de medida

El rango de medida para el caudal es definido por el cociente  $Q_3/Q_1$ . Se escogerán cualquiera de los valores de  $Q_3/Q_1$ :

a) de la línea R 10 de ISO 3:1973, así:

|     |      |     |     |     |      |     |     |     |     |
|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 10  | 12,5 | 16  | 20  | 25  | 31,5 | 40  | 50  | 63  | 80  |
| 100 | 125  | 160 | 200 | 250 | 315  | 400 | 500 | 630 | 800 |

(Esta lista puede extenderse a valores más altos en la serie)

b) de los valores siguientes: (15); (35); (60); (212).

Nota 23. Se pretende que los valores permitidos en b) sean removidos de esta parte de la ISO 4064 después de un periodo de transición que finaliza el 30 de abril de 2009.

#### 5.1.3 Relación entre caudal permanente ( $Q_3$ ) y caudal de sobrecarga ( $Q_4$ ).

El Caudal de sobrecarga es definido por:

$$Q_4/Q_3 = 1,25$$



**5.1.4 Relación entre caudal de transición ( $Q_2$ ) y caudal mínimo ( $Q_1$ ).**

El caudal de transición será determinado acordemente con ambos casos:

- a)  $Q_2/Q_1 = 1,6$  ó
- b)  $Q_2/Q_1 = (1,5); (2,5); (4); (6,3)$ , previsto que  $Q_3/Q_2 > 5$ .

Nota 24. Se pretende que los valores permitidos en b) sean removidos de esta parte ISO 4064 después de un periodo de transición finalizado el 30 de abril de 2009.

**5.1.5 Caudal de referencia.**

El caudal a ser usado como caudal de referencia está definido por la fórmula siguiente:

Caudal de referencia =  $0,7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0,03 \times (Q_2 + Q_3)$ ;

**5.2 ERROR MÁXIMO PERMISIBLE****5.2.1 Error máximo permisible en servicio.**

Los errores máximos permisible de un medidor de agua mientras se encuentra en servicio será dos veces el error máximo permisible descritos en los numerales 5.2.3 y 5.2.4.

**5.2.2 Error relativo ( $\epsilon$ )**

El error relativo se expresa como un porcentaje, y es igual a:

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

Donde:

$V_i$  = es el volumen indicado;

$V_a$  = es el volumen real.

**5.2.3 Rango del EMP a menor flujo**

El error máximo permisible, positivo o negativo, en volúmenes entregados a caudales entre el caudal mínimo ( $Q_1$ ) y el caudal de transición ( $Q_2$ ) (excluido) es 5% para el agua que tiene una temperatura dentro de las CNO.

**5.2.4 Rango del EMP a mayor flujo**

El error máximo permisible, positivo o negativo, en volúmenes entregados a caudales entre el caudal de transición ( $Q_2$ ) (incluido) y el caudal de sobrecarga ( $Q_4$ ) es:

- 2% para agua a temperatura  $\leq 30$  °C.
- 3% para agua a temperatura  $> 30$  °C.

**5.2.5 Señal de error**

Si todos los errores dentro del rango de medición del medidor de agua tienen el mismo signo, al menos uno de los errores, debe ser menor que la mitad del error máximo permisible (EMP).

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 23.46.01:06

**5.2.6 Flujo de retorno**

El fabricante debe especificar si el medidor está diseñado para medir flujo de retorno. Si es así, el volumen del flujo de retorno se substraerá del volumen indicado, o se grabará separadamente. El mismo EMP se aplicará a ambos sentidos de flujo.

Los medidores de agua que no están diseñados para medir flujos de retorno, deben prevenir o ser capaces de resistir un flujo de retorno accidental, sin que se deterioren o cambien sus propiedades metrológicas para flujos en sentido normal.

**5.2.7 Requisitos del EMP para variaciones de temperatura y Presión**

Los requisitos relacionados al EMP deben ser conocidos para todas las variaciones de temperatura y presión que ocurren dentro de las CNO del medidor de agua.

**5.2.8 Medidores de agua con calculadora y transductor de medición separado**

La calculadora y el transductor de medición de un medidor de agua, donde son separables e intercambiables con otras calculadoras y transductores de medición del mismo o diferente diseño, pueden ser sujeto de aprobaciones de modelo separadas..

Los errores máximos permisibles de la combinación entre la calculadora y el transductor de medición no excederán los valores dados en los numerales 5.2.3 y 5.2.4.

**5.3 TOTALIZACIÓN DE FLUJO CERO**

La totalización del medidor de agua no debe cambiar cuando el caudal sea cero.

**5.4 CONDICIONES NOMINALES DE OPERACIÓN (CNO)****5.4.1 Medidores clasificados por temperatura.**

Los medidores serán clasificados por el rango de temperatura de agua, seleccionada por el fabricante de acuerdo con la Tabla 5.

La temperatura de agua se medirá a la entrada del medidor.

**Tabla 5. Clasificación de temperatura del agua**

| Clase   | mAT<br>(°C) | MAT<br>(°C)  | Condiciones<br>de referencia<br>(°C) |
|---------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| T30     | 0,1         | 30           | 20                                   |
| T50     | 0,1         | 50           | 20                                   |
| T70     | 0,1         | 70           | 20 y 50                              |
| T90     | 0,1         | 90           | 20 y 50                              |
| T130    | 0,1         | 130          | 20 y 50                              |
| T180    | 0,1         | 180          | 20 y 50                              |
| T30/70  | 30          | 1160, 170200 | 50                                   |
| T30/90  | 30          | 90           | 50                                   |
| T30/130 | 30          | 130          | 50                                   |
| T30/180 | 30          | 180          | 50                                   |

**5.4.2 Medidores clasificados por presión****5.4.2.1 Presión de Agua Admisible.**

La presión del agua se medirá aguas arriba de la entrada del medidor para la evaluación del MAP y aguas abajo de la salida del medidor para la evaluación de mAP.

La presión mínima admisible, mAP, será 30 kPa (0,3 bar).

Las clases de presión admisibles máximas para medidores, correspondientes a varios valores del MAP de la serie siguiente de la ISO, elegidos por el fabricante, se muestran en la tabla 6.

**Tabla 6. Clasificación de presión de agua.**

| Clases                     | MAP       | Condiciones de referencia |
|----------------------------|-----------|---------------------------|
|                            | MPa (bar) | MPa (bar)                 |
| MAP 6 <sup>a</sup>         | 0,6 (6)   | 0,2 (2)                   |
| MAP 10                     | 1,0 (10)  | 0,2 (2)                   |
| MAP 16                     | 1,6 (16)  | 0,2 (2)                   |
| MAP 25                     | 2,5 (25)  | 0,2 (2)                   |
| MAP 40                     | 4,0 (40)  | 0,2 (2)                   |
| <sup>a</sup> Para DN ≥ 500 |           |                           |

**5.4.2.2 Presión interna**

El medidor de agua debe ser capaz de resistir la presión interna de acuerdo a la clase respectiva derivada de la Tabla 6. Esta prueba debe realizarse según se especifica en la Norma ISO 4064-3<sup>1)</sup>.

**5.4.2.3 Medidores concéntricos.**

El requisitos del numeral 5.4.2.2 también se aplica a la prueba de presión de medidores de agua concéntricos; sin embargo, el sello está localizado en la interfase del distribuidor del medidor caja concéntrico. El medidor debe ser probado para asegurar que no ocurran fugas internas sin revelar entre los pasajes de entrada y salida del medidor.

Cuando la prueba de pérdida de presión se lleva a cabo, el medidor y el múltiple deben probarse juntos.

**5.4.3 Rango de presión de trabajo.**

Los medidores de agua deben operar en un rango de presión de trabajo de por lo menos 1 MPa (10 bar), excepto para medidores con tuberías de dimensiones de 500 mm o mayores, en los cuales el rango de presión de trabajo del agua, debe ser por lo menos de 0,6 MPa (6 bar).

**5.4.4 Rango de temperatura ambiente de trabajo.**

Los medidores de agua deben operar por encima del rango de temperatura ambiente + 5 °C a + 55 °C. Los medidores con dispositivos electrónicos y nivel de severidad clase 3<sup>1</sup> deben operar por encima del rango de temperatura ambiente - 25 °C a + 55 °C.

<sup>1)</sup> En proceso de adopción como Norma Salvadoreña

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06****5.4.5 Rango de humedad ambiente de trabajo**

El rango de humedad ambiente para medidores de agua es de 0% a 100% a 40 °C y por lo menos del 93% a 40 °C para dispositivos de lectura a distancia.

**5.4.6 Rango de fuente de energía de trabajo**

Los medidores de agua, eléctricos o electrónicos y medidores de agua con dispositivos electrónicos, que requieren una fuente de alimentación externa, deben operara sobre un rango de voltaje de - 15 % a + 10 % del voltaje nominal de la fuente en corriente alterna o corriente directa (a.c. o d.c; por sus siglas en ingles) y  $\pm 2$  % de la frecuencia nominal de una fuente de energía en corriente alterna.

**5.5 CLASES DE SENSIBILIDAD DE PERFIL DE FLUJO**

El medidor de agua debe ser capaz de resistir la influencia de los campos de velocidad anormales como esta definido en los procedimientos de la Norma ISO 4064-3. Durante la aplicación de las perturbaciones del flujo, el error de indicación debe cumplir los requisitos de los numerales 5.2.1 al 5.2.4.

El fabricante del medidor especificará la clase de sensibilidad del perfil de flujo, de acuerdo con las clasificaciones dadas en las Tablas 7 y 8, basadas en los resultados de las pruebas relacionadas y especificadas en la Norma ISO 4064-3.

Cualquier sección de acondicionamiento del flujo, incluyendo las longitudes rectas o rectificadas a ser usadas, deben ser definidas por el fabricante y se considera como un dispositivo auxiliar vinculado al tipo de medidor examinado. El fabricante debe proporcionar las longitudes convenientes ya sean rectas o rectificadas, las cuales constituirán una parte integral de aprobación del modelo.

**Tabla 7. Clases de sensibilidad a la irregularidad en los campos de velocidad aguas arriba (U)**

| <b>Clase</b> | <b>Longitudes rectas requeridas (x DN)</b> | <b>Necesidad de rectificado</b> |
|--------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| U0           | 0                                          | No                              |
| U3           | 3                                          | No                              |
| U5           | 5                                          | No                              |
| U10          | 10                                         | No                              |
| U15          | 15                                         | No                              |
| U0S          | 0                                          | Si                              |
| U3S          | 3                                          | Si                              |
| U5S          | 5                                          | Si                              |
| U10S         | 10                                         | Si                              |

<sup>1)</sup> ver tabla 10

**Tabla 8. Clases de sensibilidad a la irregularidad  
en los campos de velocidad aguas Abajo (D)**

| Clase | Longitudes rectas requeridas<br>(x DN) | Necesidad de<br>rectificado |
|-------|----------------------------------------|-----------------------------|
| D0    | 0                                      | No                          |
| D3    | 3                                      | No                          |
| D5    | 5                                      | No                          |
| D0S   | 0                                      | Si                          |
| D3S   | 3                                      | Si                          |

## **5.6 REQUISITOS PARA MEDIDORES ELECTRÓNICOS Y MEDIDORES CON DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS**

### **5.6.1 Dispositivo de ajuste**

Los medidores pueden ser provistos con un dispositivo de ajuste

### **5.6.2 Dispositivo de corrección**

Los medidores pueden estar adaptados con dispositivos de corrección; tales dispositivos siempre son considerados como una parte integral del medidor. El conjunto de requisitos aplicados al medidor, en particular los errores máximos permisibles especificados en el numeral 5.2, son por consiguiente aplicables a las condiciones de medición del volumen corregido.

En funcionamiento normal, el volumen no corregido no debe ser mostrado.

El objetivo de un dispositivo de corrección es reducir los errores tan cerca de cero como sea posible. Los medidores de agua con dispositivos de corrección tienen que satisfacer las pruebas de funcionamiento especificadas en el numeral 6.7.3.

Todos los parámetros que no son medidos y que son necesarios para corregir, deben estar en la calculadora al principio de la operación de medición. El certificado de aprobación del modelo puede prescribir la posibilidad de verificar los parámetros, los cuales son necesarios para la exactitud al momento de la verificación del dispositivo de corrección.

El dispositivo de corrección no debe permitir la corrección de una desviación pre-estimada, por ejemplo, en relación al tiempo o volumen.

En caso que el dispositivo de corrección tenga instrumentos de medición asociados, estos deben cumplir las Normas Internacionales o recomendaciones. Su exactitud debe permitir que se conozcan los requisitos del medidor, como los especificados en el numeral 5.2.

Los instrumentos de medición asociados deben ajustarse con los dispositivos de verificación, como se especifica en el numeral C.5.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

No deben usarse dispositivos de corrección para ajustar los errores de indicación del medidor de agua a otros valores cercanos o prácticamente a cero, incluso cuando estos valores están dentro del error máximo permisible.

**5.6.3 Calculadora**

Todos los parámetros necesarios para la elaboración de indicaciones que están sujetos a un control metrológico legal, tales como una tabla de cálculo o corrección polinomial, deben estar presentes en la calculadora al inicio de la operación de medición.

La calculadora puede ser provista con interfaces que permitan el acoplamiento de equipo periférico. Cuando estas interfaces son utilizadas, el hardware y el software del medidor de agua deben continuar funcionando correctamente y las funciones metrológicas no deben ser afectadas.

**5.6.4 Dispositivo indicador electrónico**

El despliegue del volumen en forma continua durante el período de medición no es obligatorio. Sin embargo, la interrupción del despliegue, si se presenta, no debe interrumpir la acción de verificación de las instalaciones.

**5.6.5 Dispositivos Auxiliares**

Deben aplicarse los requisitos pertinentes de la sección 5.2, cuando el medidor de agua este equipado con alguno de los dispositivos siguientes:

- Dispositivo de puesta en cero;
- Dispositivo indicador del precio;
- Dispositivo de impresión;
- Dispositivo de memoria;
- Dispositivo de Pre-ajuste;
- Dispositivo de autoservicio.

Estos dispositivos pueden utilizarse para detectar movimiento en el dispositivo de medición antes de que éste sea claramente visible en el dispositivo indicador.

Donde las regulaciones nacionales lo permitan, los dispositivos pueden usarse como elementos de control para probar y verificar y para lecturas a distancias del medidor de agua, a condición de que otros medios garanticen la operación satisfactoria del medidor de agua de acuerdo con los requisitos de 5.2

Tal dispositivo podría también emplearse para lecturas a distancia del medidor de agua. La adición de estos dispositivos, ya sea temporal o permanente, no debe alterar las características metrológicas del medidor.

**6 REQUISITOS TÉCNICOS****6.1 REQUISITOS PARA MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN DEL MEDIDOR DE AGUA**

6.1.1 El medidor de agua se fabricará con materiales de resistencia adecuada y durabilidad para los propósitos de uso del medidor de agua.

**NORMA SALVADOREÑA**

**NSO 23.46.01:06**

6.1.2 El medidor de agua se fabricará con materiales que no sean afectados adversamente por las variaciones de temperatura del agua, dentro del rango de temperatura de funcionamiento (ver sección 5.4.1).

6.1.3 Todas las piezas del medidor en contacto con el agua que lo atraviesa serán fabricados con materiales que se conocen convencionalmente por no ser de carácter tóxico, no-contaminante y biológicamente inertes.

Nota 25. Las regulaciones nacionales pueden aplicar a este inciso.

6.1.4 El medidor de agua completo debe ser fabricado con materiales que son resistentes a la corrosión interna y externa, o que son protegidos por un tratamiento superficial adecuado.

6.1.5 Los dispositivos de indicación del medidor de agua deben ser protegidos con una ventana transparente. Una cubierta del tipo adecuado puede proporcionarse como protección adicional.

6.1.6 El medidor de agua debe incorporar dispositivos para eliminar la condensación, donde hay un riesgo de formación de condensación en la superficie interna de la ventana del dispositivo de indicación del medidor de agua.

**6.2 RESISTENCIA**

Debe demostrarse que el medidor de agua es capaz de cumplir los requisitos de resistencia apropiados, de acuerdo al caudal permanente,  $Q_3$ , y caudal de sobrecarga,  $Q_4$ , del medidor, simulando condiciones de servicio, como los enumerados en la Tabla 1 de la Norma ISO 4064-3:2005. Para medidores diseñados para medir flujo inverso de agua, los requisitos aplican a ambas direcciones de flujo.

**6.3 AJUSTE DE LOS MEDIDORES DE AGUA**

El medidor de agua puede ser acoplado con un dispositivo de ajuste, que permita cambiar la curva del error generalmente paralela a si misma, con el objeto de mantener los errores dentro del EMP.

Si un dispositivo de ajuste es montado en el exterior del medidor de agua, debe ser provisto de un sello (vea 6.4).

**6.4 MARCAS DE VERIFICACIÓN Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN**

Debe proporcionarse en los medidores de agua, un lugar para la marca de verificación principal, la cual debe ser visible sin desarmar el medidor de agua.

Los medidores de agua deben incluir dispositivos de protección, que puedan ser sellados para asegurar que, ya sea antes o después de la correcta instalación del medidor de agua, no puedan desmontarse o modificarse del medidor y/o sus dispositivos de ajuste o corrección, sin que dichos dispositivos de protección sean dañados.

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 23.46.01:06

**6.5 DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE SELLADO****6.5.1 Acceso**

6.5.1.1 Cuando el acceso a los parámetros que influyen en la determinación de los resultados de la medición, no es protegido por dispositivos mecánicos de sellado, la protección debe cumplir los requisitos dados en los numerales 6.5.1.2 y 6.5.1.3.

6.5.1.2 El acceso será permitido solamente a personas autorizadas, por ejemplo, por medio de un código (palabra clave) o de un dispositivo especial (ejem: una llave dura). El código podrá ser cambiado.

6.5.1.3 Por lo menos la última intervención debe ser memorizada. El registro debe incluir la fecha y un elemento característico que identifique a la persona autorizada que hace la intervención. El rastreo de la última intervención deberá ser asegurado por lo menos dos años, si no se sobrescribe en caso de una nueva intervención. Si es posible memorizar más de una intervención y si hay necesidad de borrar una intervención anterior para abrir un nuevo registro, el registro mas antiguo será suprimido.

**6.5.2 Partes cambiables**

6.5.2.1 Para los medidores con partes que pueden ser desconectadas unas de otras por el usuario y que son intercambiable, deben cumplirse los requisitos dados en los numerales 6.5.2.2 y 6.5.2.3.

6.5.2.2 No debe ser posible modificar los parámetros que participan en la determinación de resultados de mediciones a través de puntos desconectados, a menos que se cumplan en su totalidad los requisitos del numeral 6.5.1.

6.5.2.3 La interposición de cualquier dispositivo que pueda influenciar la exactitud se prevendrá por medios electrónicos y de seguridad en el procesamiento de datos o si esto no es posible, se hará por medios mecánicos.

**6.5.3 Desconexión de partes**

Para los medidores con partes que pueden ser desconectadas, unas de otras, por el usuario y que no son intercambiables, se aplicaran los requisitos del numeral 6.5.2. Por otra parte, estos medidores serán provistos con dispositivos que no permiten que funcionen si varias partes no están conectadas según la configuración del fabricante.

Nota 26. Desconexiones que no son permitidas para el usuario pueden prevenirse, por ejemplo: por medio de un dispositivo que previene cualquier medición después de desconectar y reconectar.

**6.6 DISPOSITIVO INDICADOR****6.6.1 Requisitos generales****6.6.1.1 Función**

El dispositivo indicador del medidor de agua debe proporcionar una lectura fácil, confiable e inequívoca que indique visualmente el volumen indicado.

El dispositivo indicador debe proveer medios visuales para pruebas y calibración.

El dispositivo indicador puede incluir elementos adicionales para pruebas y calibración a través de otros métodos, por ejemplo: para pruebas automáticas y calibración.



**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06****6.6.1.2 Unidad de medición, símbolo y colocación**

El volumen indicado de agua se expresará en metros cúbicos. La unidad  $m^3$  aparecerá en el dial inmediatamente adyacente a la numeración mostrada.

**6.6.1.3 Indicador de rango**

El indicador de rango del medidor debe ser conforme a los requisitos de la Tabla 9:

**Tabla 9. Indicador de rango de un medidor de agua.**

| $Q_3$<br>( $m^3/h$ )  | Rango Indicado<br>(valores mínimos)<br>( $m^3$ ) |
|-----------------------|--------------------------------------------------|
| $Q_3 \leq 6.3$        | 9,999                                            |
| $6.3 < Q_3 \leq 63$   | 99,999                                           |
| $63 < Q_3 \leq 630$   | 999,999                                          |
| $630 < Q_3 \leq 6300$ | 9,999,999                                        |

**6.6.1.4 Códigos de colores para dispositivos indicadores.**

El color negro debe ser usado preferentemente para indicar el metro cúbico y sus múltiplos.

El color rojo debe ser usado preferentemente para indicar submúltiplos de un metro cúbico.

Estos colores deben ser aplicados ya sea a las agujas, índices, números, ruedas, discos, diales o marcos de abertura.

Otros métodos para indicar el metro cúbico, sus múltiplos y sus sub múltiplos pueden utilizarse, previniendo que no hay ninguna ambigüedad en distinguir entre la indicación y la alternativa mostrada, por ejemplo: submúltiplos para verificación y pruebas.

**6.6.2 Tipos de dispositivos Indicadores.****6.6.2.1 Generalidades**

Cualquiera de los tipos de dispositivos indicadores descritos en los numerales 6.6.2.2 a 6.6.2.4 deben ser usados.

**6.6.2.2 Tipo 1. Dispositivo Análogo**

El volumen debe ser indicado por movimientos continuos de:

- Una o más agujas moviéndose en relación a escalas graduadas;
- una o más escalas circulares o tambores cada uno pasando por un índice.

El valor expresado en metros cúbicos, para cada escala de división debe ser de la forma  $10^n$ , donde  $n$  es un número entero positivo, negativo o cero, estableciendo de esta manera, un sistema de décadas consecutivas. Cada escala debe ser graduada en valores expresados en metros cúbicos o acompañada por un factor multiplicador ( $\times 0.001$ ;  $\times 0.01$ ;  $\times 0.1$ ;  $\times 1$ ;  $\times 10$ ;  $\times 100$ ;  $\times 1000$ ; etc.).

El movimiento lineal de la aguja o escala debe ser de izquierda a derecha.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

El movimiento rotacional de la aguja o escala circular debe ser en el sentido del movimiento de las agujas del reloj.

El movimiento del rodillo indicador numerado (tambor) debe ser ascendente.

**6.6.2.3 Tipo 2. Dispositivo Digital.**

El volumen debe ser indicado por una línea de dígitos adyacentes que aparecen en una o más aberturas. El movimiento del rodillo indicador numerado (tambor) debe ser ascendente.

El avance de cualquier dígito dado debe ser completado cuando el dígito de la década próxima inferior cambie de 9 a 0.

La década de menor valor puede tener un movimiento continuo, la abertura debe ser lo suficientemente amplia para permitir que un dígito sea leído sin ambigüedad.

La altura aparente de los dígitos debe ser por lo menos de 4 mm.

**6.6.2.4 Tipo 3. Combinación de Dispositivos Análogos y Digitales.**

El volumen debe ser indicado por una combinación de dispositivos del tipo 1 y tipo 2, y deben aplicarse los requisitos respectivos de cada uno.

**6.6.3 Dispositivos de verificación . Primer elemento. Intervalo de escala de verificación****6.6.3.1 Primer elemento e intervalo de escala de verificación**

El indicador que tenga la década de valor más bajo, es llamado Primer Elemento. El valor mas bajo en la división de su escala es llamado Intervalo de Escala de Verificación.

Cada dispositivo indicador debe proveer medios visuales y no ambiguos para pruebas de verificación y calibración a través del primer elemento.

El despliegue visual de la verificación puede tener un movimiento continuo o discontinuo.

Además del despliegue visual de la verificación, un dispositivo indicador puede incluso disponerse para una prueba rápida, a través de la inclusión de elementos complementarios (por ejemplo. las ruedas estrellas o discos), proporcionando señales a través de sensores acoplados externamente.

**6.6.3.2 Despliegue visual de verificación.****6.6.3.2.1 Valor del intervalo de escala de verificación.**

El valor del intervalo de escala de verificación, expresado en metros cúbicos, debe estar basado en la fórmula:  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  o  $5 \times 10^n$ , donde n es un numero entero positivo, negativo o cero.

Para dispositivos indicadores análogos y digitales con movimiento continuo del elemento de control, la escala de verificación se puede formar de la división en 2, 5 o 10 partes iguales del intervalo entre dos dígitos consecutivos del elemento de control. Las divisiones no deben ser numeradas.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

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

**6.6.3.2.2 Forma de la Escala de verificación.**

En dispositivos indicadores con movimiento continuo del elemento de control, el espaciamiento aparente de la escala no debe ser menor de 1 mm ni mayor que 5 mm. La escala debe consistir ya sea de:

- Líneas de igual espesor que no excedan de un cuarto del espacio de la escala y difiriendo solamente en longitud; o
- bandas contrastantes de un ancho constante e igual al espaciamiento de la escala.

El ancho aparente de la aguja en su extremo no debe exceder de un cuarto del espaciamiento de la escala y en ningún caso debe ser mayor que 0,5 mm.

**6.6.3.2.3 Resolución del dispositivo indicador**

La subdivisión en la escala de verificación debe ser lo suficientemente pequeña para asegurar que la resolución de la lectura del medidor no exceda 0.5% del volumen real durante la prueba del caudal mínimo  $Q_1$  en un tiempo no mayor de 1 hora con 30 min. Este requisito aplica a ambos registros, mecánicos y electrónicos.

Cuando el despliegue del primer elemento es continuo, se debe establecer una tolerancia, para posibles errores en la lectura, la cual no debe ser mayor que la mitad de la mínima división de la escala.

Cuando el despliegue del primer elemento es discontinuo, se debe establecer una tolerancia de un dígito, para posibles errores en la lectura.

**6.6.3.2.4 Elementos Adicionales de verificación.**

Pueden ser usados elementos adicionales de verificación, para prever que la incertidumbre de lectura no sea mayor que 0,5% del volumen de prueba y que el funcionamiento correcto del dispositivo indicador sea verificado.

**6.7 MEDIDORES DE AGUA EQUIPADOS CON DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS****6.7.1 Requisitos generales**

Los medidores de agua con dispositivos electrónicos deben ser diseñados y fabricados de tal manera que no ocurran fallas significativas cuando sean expuestos a las perturbaciones especificadas en la Norma ISO 4064-3. Además deben ser diseñados y fabricados de forma tal que los errores no excedan los errores máximos permisibles como se definió en las CNO del numeral 5.4.

**6.7.2 Facilidades de verificación (checking facilities)**

Además de cumplir las pruebas de desempeño especificados en la Norma ISO 4064-3, los medidores equipados con facilidades de verificación deben pasar una inspección de diseño.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

Las facilidades de verificación únicamente son obligatorias para medidores usados bajo sistema de prepago o para medidores de agua que no son instalados permanentemente para un usuario.

Nota 27. Dependiendo de las regulaciones nacionales, o sus funciones, la instalación permanente de medidores bajo sistema de prepago, pueden o no ser sujetos a estas facilidades de verificación; por ejemplo: las facilidades de verificación no son obligatorias para medidores de agua de uso doméstico que no utilizan el sistema de prepago.

Los requisitos para las facilidades de verificación se presentan en el Anexo C.

Los medidores de agua que no están equipados con facilidades de verificación se asume que cumplen los requisitos dispuestos en el numeral 6.7.1, si ellos pasan la inspección de diseño y pruebas de desempeño especificados en la ISO 4064-3, bajo las condiciones siguientes:

- Cinco medidores idénticos son sometidos a la aprobación del modelo;
- Como mínimo uno de esos cinco medidores es sometido al conjunto total de esas pruebas;
- Ningún medidor falla en cualquiera de las pruebas.

**6.7.3 Dispositivo indicador electrónico**

El dispositivo totalizador debe proporcionar una lectura confiable, clara e inequívoca del volumen de agua medido.

Se permite un despliegue no permanente, aun durante la medición, sin embargo, será posible desplegar el volumen cuando se demande en cualquier momento. Si el despliegue no es permanente, el tiempo de indicación del volumen será por lo menos de diez segundos.

Cuando el dispositivo totalizador sea capaz de desplegar información adicional, esta información debe ser mostrada sin ambigüedad.

Nota 28. Esta condición podría ser satisfecha si, por ejemplo., una indicación extra, señala la naturaleza exacta de la información que se muestra en un momento determinado, o si cada exhibición es controlada por un interruptor separado del resto.

Debe incluirse una característica que permita la operación correcta del despliegue a ser verificado, por ejemplo, el despliegue sucesivo de varios caracteres. Cada paso de la secuencia durará por lo menos un segundo.

La parte decimal de la lectura expresada en metros cúbicos no es necesario que sea desplegada en el mismo dispositivo de despliegue como parte unitaria del conjunto. En tal caso la lectura debe ser clara y sin ambigüedades (una indicación adicional del flujo debe ser desplegada en el indicador).

El valor puede ser leído, por ejemplo:

- Usando dos dispositivos de despliegues separados en el dispositivo totalizador;
- En dos pasos sucesivos en el mismo dispositivo de despliegue;
- Utilizando un dispositivo indicador removible que permita desplegar la parte decimal a ser leída; en tal caso un dispositivo permanente debe mostrar que el medidor esta realizando el

**NORMA SALVADOREÑA**

**NSO 23.46.01:06**

conteo con una resolución adecuada y el fabricante debe proveer información en el medidor, acerca de la resolución aproximada de este dispositivo indicador permanente.

**6.7.4 Suministro de Energía**

**6.7.4.1 Generalidades**

Tres tipos diferentes de suministros de energía básicas para medidores de agua con dispositivos electrónicos son cubiertos por esta parte de la ISO 4064:

- Suministro de Energía Externa;
- Baterías No Remplazables;
- Baterías Reemplazables.

Estos tres tipos de suministro de energía pueden ser usadas aisladamente o en combinación. Los requisitos para cada tipo del suministro de energía son explicados en los numerales 6.7.4.2 al 6.7.4.4.

**6.7.4.2 Suministro de Energía Externo.**

6.7.4.2.1 Los medidores de agua con dispositivos electrónicos deben ser diseñados de tal manera que en una falla del suministro de energía externa (a.c. o d.c), el volumen indicado por el medidor justamente antes de la falla, no se pierda y permanezca accesible para un mínimo de un año.

La memorización correspondiente debe ocurrir por lo menos una vez por día o para cualquier volumen equivalente a 10 minutos de flujo  $Q_3$ .

6.7.4.2.2 Cualquier otra propiedad o parámetros del medidor no debe ser afectado por una interrupción del suministro eléctrico.

Nota 29. Cumplir con esta cláusula no asegurará necesariamente que el medidor de agua continúe registrando el volumen consumido durante un fallo en el suministro de energía.

Una batería interna debe asegurar la operación del medidor por lo menos un mes completo cuando ocurran fallas en el suministro de energía externa, bajo condiciones normales de medición. Debe indicarse en el medidor la vida útil de la batería, permitiendo que el número de años sin operación y el mes de uso durante la falla del suministro de energía externa corresponda al número de años de almacenamiento mas un mes de funcionamiento.

6.7.4.2.3 El suministro de energía debe ser capaz de estar seguramente protegido por cualquier manipulación..

**6.7.4.3 Batería No Reemplazable.**

El fabricante debe asegurar que la vida útil indicada de la batería, garantice que el medidor funcione correctamente por lo menos un año más que la vida útil de operación del medidor.

Nota 30. Deberán considerarse la combinación del máximo volumen permitido, el volumen desplegado, el tiempo de vida operacional indicada, la lectura a distancia y la temperatura extrema, para especificar una batería y para la aprobación del modelo.

#### 6.7.4.4 Batería Reemplazable

6.7.4.4.1 Cuando el suministro de energía eléctrica es una batería reemplazable, el fabricante dará reglas precisas para el reemplazo de la batería.

6.7.4.4.2 La fecha de reemplazo de la batería debe ser indicada en el medidor y debe proporcionar la posibilidad de indicar la próxima fecha de reemplazo después de reemplazar la batería.

6.7.4.4.3 Las propiedades y parámetros del medidor no deben ser afectados por la interrupción del suministro eléctrico cuando la batería sea reemplazada. Este requisito no necesariamente asegurará que el medidor continúe registrando el volumen de agua consumido mientras la batería esté siendo reemplazada. Esto debe ser comprobado según las pruebas correspondiente como las descritas en la Norma ISO 4064-3.

Nota 31. Deberán considerarse la combinación del máximo volumen permitido, los volúmenes desplegados, la lectura a distancia y la temperatura, para especificar una batería y para la aprobación del modelo. Además pueden considerarse el tiempo de caducidad y la descarga no operacional.

6.7.4.4.4 La operación de reemplazo de la batería puede llevarse a cabo de modo que no sea necesario violentar los sellos metrológicos reglamentarios. Cuando la batería pueda removerse sin violentar los sellos reglamentarios su compartimiento debe ser protegido con un dispositivo a prueba de manipulación tal como un sello de autorización emitido por el fabricante o la autoridad reguladora. Alternativamente, cuando sea necesario violentar los sellos metrológicos reglamentarios para reemplazar la batería, el organismo metrológico nacional puede requerir que la reposición del sello sea realizada por el mismo o por otro organismo autorizado..

### 6.7.5 Pruebas de desempeño para medidores de agua con dispositivos electrónicos

#### 6.7.5.1 Generalidades

Esta sección define el programa de las pruebas de desempeño previstas para verificar que los medidores de agua con dispositivos electrónicos, puedan desempeñarse y funcionar con lo dispuesto para un ambiente específico y bajo condiciones específicas. Cada prueba indica, cuando sea apropiado,, las condiciones de referencia para la determinación del error intrínseco.

Estas pruebas complementan cualquier otra prueba prescrita.

Cuando el efecto de una magnitud de influencia está siendo evaluada, las otras magnitudes de influencia se mantienen relativamente constantes en valores cercanos a las condiciones de referencia (ver 6.7.5.3).

#### 6.7.5.2 Niveles de severidad

Para cada prueba de desempeño, se indican las condiciones para las pruebas típicas que corresponden a las condiciones medioambientales climáticas y mecánicas a las que los medidores de agua son normalmente expuestos.

Los medidores de agua con dispositivos electrónicos se dividen en tres clases según las condiciones medioambientales climáticas y mecánicas:

- Clase B para instalación de medidores fijos en una construcción;
- Clase C para instalación de medidores fijos al aire libre.
- Clase I para medidores móviles.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

Sin embargo, el solicitante para la aprobación del modelo puede indicar condiciones medioambientales específicas en la documentación proporcionada al servicio metrológico, basado en el uso previsto del instrumento. En este caso, el servicio metrológico lleva a cabo las pruebas de desempeño a los niveles de severidad que correspondan a las condiciones medioambientales especificadas. Si el modelo es aprobado, los datos de placa deben indicar los límites correspondientes de uso. Los fabricantes deben informar a los usuarios potenciales, las condiciones de uso para el cual el medidor es aprobado. El servicio metrológico debe verificar que se reúnen las condiciones de uso.

Los medidores de agua con dispositivos electrónicos se dividen en dos clases electromagnéticas medioambientales:

- Clase E1 Residencial, comercial e industrias medianas;
- Clase E2 Industrial.

**6.7.5.3 Condiciones de referencia**

Las condiciones de referencia para pruebas de desempeño serán las siguientes:

- Temperatura ambiente del aire (atmosférica):  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa del ambiente:  $60\% \pm 15\%$
- Presión atmosférica del ambiente: 86 kPa a 106 kPa
- Voltaje: Voltaje Nominal ( $U_{\text{nom}}$ )  $\pm 5\%$
- Frecuencia: Frecuencia Nominal ( $f_{\text{nom}}$ )  $\pm 2\%$
- Agua: ver numeral 5.4.1 ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )

Durante cada prueba, la temperatura y humedad relativa del ambiente no deben variar más de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  o 10% respectivamente dentro del rango de referencia.

**6.7.5.4 Aprobación del modelo de una calculadora electrónica.**

Cuando una calculadora electrónica se somete a aprobación del modelo de forma aislada, se dirigen pruebas de aprobación de modelo en la calculadora aisladamente, simulando entradas diferentes con patrones apropiados.

La exactitud de las pruebas incluye una prueba de precisión en las indicaciones de resultados de medición. Para este propósito, el error obtenido en la indicación del resultado, es calculado considerando que el verdadero valor es el único que toma en cuenta el valor de las cantidades simuladas aplicadas a las entradas de la calculadora usando métodos normalizados de cálculo. Los errores máximos permisibles son aquellos establecidos en el numeral 5.2.

**6.7.5.5 Pruebas de desempeño****6.7.5.5.1 Generalidades**

Las pruebas deben llevarse a cabo de acuerdo con la aplicación de la(s) cláusula(s) de la Norma ISO 4064-3. La lista de pruebas de la Tabla 10 y descritas en los numerales 6.7.5.5.2 a 6.7.5.5.13 involucran la parte electrónica del medidor de agua o sus dispositivos y puede llevarse a cabo en cualquier orden.

Tabla 10. Pruebas de desempeño

| Sub-Cláusula | Prueba                                                          | Naturaleza de la Magnitud de Influencia | Nivel de severidad para las clases<br>(ver OIML D 11) |         |         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------|---------|
|              |                                                                 |                                         | B                                                     | C       | I       |
| 6.7.5.5.2    | Calor seco                                                      | Factor de Influencia                    | 3                                                     | 3       | 3       |
| 6.7.5.5.3    | Frío                                                            | Factor de Influencia                    | 1                                                     | 3       | 3       |
| 6.7.5.5.4    | Calor Húmedo, cíclico                                           | Factor de Influencia                    | 1                                                     | 2       | 2       |
| 6.7.5.5.5    | Variación del Suministro eléctrico                              | Factor de Influencia                    | 1                                                     | 1       | 1       |
| 6.7.5.5.6    | Vibración (aleatoria)                                           | Perturbación                            | -                                                     | -       | 2       |
| 6.7.5.5.7    | Golpe Mecánico                                                  | Perturbación                            | -                                                     | -       | 1       |
| 6.7.5.5.8    | Reducción del suministro eléctrico en Periodos Cortos de Tiempo | Perturbación                            | 1a y 1b                                               | 1a y 1b | 1a y 1b |
| 6.7.5.5.9    | Estallidos (eléctrico)                                          | Perturbación                            | 2                                                     | 2       | 2       |
| 6.7.5.5.10   | Descarga Electrostática                                         | Perturbación                            | 1                                                     | 1       | 1       |
| 6.7.5.5.11   | Susceptibilidad Electromagnética                                | Perturbación                            | 2,5,7                                                 | 2,5,7   | 2,5,7   |
| 6.7.5.5.12   | Campo Magnético – Estático                                      | Factor de influencia                    | -                                                     | -       | -       |
| 6.7.5.5.13   | Inmunidad de sobre-tensión                                      | Perturbación                            | 2                                                     | 2       | 2       |

Nota 32. Los numerales 6.7.5.5.2 al 6.7.5.5.13 describen los métodos de prueba que están siendo aplicados y el objetivo de la prueba en cada caso. Para información, la referencia cruzada a las normas pertinentes es incluida en cada sub-cláusula. Sin embargo, debe notarse que las referencias normativas están hechas para la mayoría de esas normas en la Norma ISO 4064-3.

Las siguientes reglas deben ser consideradas para las pruebas de desempeño:

- **Pruebas de Volúmenes:** algunas magnitudes de influencia podrían tener un efecto constante en los resultados de la medición y no un efecto proporcional relacionado al volumen medido. El valor de la falla significativa está relacionado al volumen medido; por consiguiente, a fin de comparar resultados obtenidos en diferentes laboratorios, es necesario realizar una prueba en un volumen correspondiente a la entrega de un minuto del caudal de sobrecarga  $Q_4$ . Algunas pruebas, sin embargo, pueden requerir más de un minuto, en tal caso deben llevarse a cabo en el menor tiempo posible tomando en cuenta la incertidumbre en la medición.
- **Influencia de la temperatura del agua:** las pruebas de temperatura son concernientes a la temperatura del ambiente y no a la temperatura del agua en uso. Por consiguiente es aconsejable usar un método de prueba de simulación a fin de que la temperatura del agua no influya en los resultados de la misma.



**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

## 6.7.5.5.2 Calor seco

|                      |                                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba     | Aire seco (no condensado)                                                                                                                           |
| Objeto de la prueba: | Para verificar conformidad con las especificaciones dadas en 5.2 bajo condiciones de altas temperaturas del aire ambiente.                          |
| Referencias:         | IEC 60068-2-2:1974, actualizaciones 1:1993 y 2:1994(1)<br>IEC 60068-3-1-1974, actualización 1:1978 (2)<br>IEC 60068-1:1988 actualización 1:1992 (3) |

## 6.7.5.5.3 Frio

|                      |                                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Frio                                                                                                                                                |
| Objeto de la prueba: | Para verificar conformidad con las especificaciones dadas en 5.2 bajo condiciones de bajas temperaturas del aire ambiente.                          |
| Referencias:         | IEC 60068-2-1:1974, actualizaciones 1:1993 y 2:1994(4)<br>IEC 60068-3-1:1974, actualización 1:1978(2)<br>IEC 60068-1:1988 actualización 1:1992 (3). |

## 6.7.5.5.4 Calor Húmedo, cíclico

|                      |                                                                                                                                                        |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Humedad Caliente, cíclica (condensación).                                                                                                              |
| Objeto de la prueba: | Para verificar conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones de alto humedad cuando se combina con cambios de temperatura cíclicos. |
| Referencias:         | IEC 60068-2-30:1980 actualización 1:1985 (5)<br>IEC 60068-3-4:2001(6)                                                                                  |

## 6.7.5.5.5 Variación del suministro eléctrico

6.7.5.5.5.1 Medidores de agua alimentados por corriente alterna (a.c) directamente. o corriente alterna / corriente directa (a.c. / d.c.) convertidas.

|                      |                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Variación de la corriente alterna (a.c.) en la fuente principal de suministro de energía (monofase)                                                                     |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones de variación de la corriente alterna en la fuente principal de suministro de energía |
| Referencias:         | IEC 61000-4-11:2004 (7)                                                                                                                                                 |

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 23.46.01:06

## 6.7.5.5.2 Medidores de agua alimentados por baterías primarias.

|                      |                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Variación en corriente directa (d.c.) alimentado por energía de batería primaria                                                   |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones de variación del suministro de energía directa. |
| Referencias:         | Ninguno disponible.                                                                                                                |

## 6.7.5.5.6 Vibración (aleatoria)

|                      |                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Vibración al azar.                                                                                                                                                                       |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones de vibración sinusoidal. Esta prueba debería normalmente aplicarse solamente a instalaciones móviles. |
| Referencias:         | IEC 60068-2-64:1993 (8)<br>IEC 60068-2-47:2005(9)                                                                                                                                        |

## 6.7.5.5.7 Golpe mecánico

|                      |                                                                                                              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de Prueba     | Provee un conocido golpe mecánico.                                                                           |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 después de la aplicación de un golpe mecánico. |
| Referencias:         | IEC 60068-2-31:1969 (10)<br>IEC 60068-2-47:2005 (9)                                                          |

## 6.7.5.5.8 Reducciones de energía en periodos de tiempos cortos

|                      |                                                                                                                                                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Interrupciones de corto tiempo y reducciones en el voltaje principal.                                                                                     |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones de interrupciones y reducción del voltaje principal en tiempos cortos. |
| Referencias:         | IEC 61000-4-11:2004 (7)                                                                                                                                   |

## 6.7.5.5.9 Estallido (eléctrico)

|                      |                                                                                                                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Estallidos eléctricos.                                                                                                                                |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones donde se sobreponen estallidos eléctricos en el voltaje principal. |
| Referencias:         | IEC 61000-4-4:1995, actualización 1:1998 (11)                                                                                                         |

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 23.46.01:06

## 6.7.5.5.10 Descarga electrostática

|                      |                                                                                                                                         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Descarga Electroestática.                                                                                                               |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones de descargas electroestáticas directas e indirectas. |
| Referencias:         | IEC 61000-4-2:1995, actualización 1:1998(12)                                                                                            |

## 6.7.5.5.11 Susceptibilidad electromagnética

|                      |                                                                                                                 |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Campos Electromagnéticos (radiación).                                                                           |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones de campos electromagnéticos. |
| Referencias:         | IEC 61000-4-3:2002(13)                                                                                          |

## 6.7.5.5.12 Campo magnético estático

|                      |                                                                                                                    |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Campos Magnéticos Estáticos.                                                                                       |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones de campos magnéticos estáticos. |
| Referencias:         | ISO 4064-3                                                                                                         |

## 6.7.5.5.13 Inmunidad de sobre-tensión.

|                      |                                                                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Método de prueba:    | Aplicación transitoria de sobre-tensión.                                                                                             |
| Objeto de la prueba: | Para verificar la conformidad con las especificaciones en 5.2 bajo las condiciones donde sobre-tensiones transitorias son aplicadas. |
| Referencias:         | IEC 61000-4-5:2001(14)                                                                                                               |

## 6.8 MARCAS DESCRIPTIVAS

Los medidores de agua deben estar marcados de forma clara e indeleblemente y con la información siguiente, en forma agrupada o distribuida sobre la cubierta, indicadores dispositivo cuadrante indicador, una placa de identificación, o en la cubierta del medidor si no es desmontable:

- Unidad de medición: metro cúbico (ver 6.6.1.2);
- Valor de  $Q_3$ ,  $Q_3/Q_1$ ,  $Q_2/Q_1$  (si no es igual a 1,6), y las clases de pérdida de presión (donde difieran de  $\Delta p = 0,063$  MPa (0,63 bar));
- Por ejemplo:  $Q_3 = 25$ ,  $Q_3/Q_1 = 200$ ,  $Q_2/Q_1 = 2,5$ ,  $\Delta p 10$ ,

Donde:  $Q_3 = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_3/Q_1 = 200$  (puede representarse como R200)

$Q_2/Q_1 = 2,5$

$\Delta p 10 = 0,01 \text{ MPa}$  (0,1 bar)

- Nombre o marca registrada del fabricante;

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

- Año de fabricación y número de serie (tan cerca como sea posible del dispositivo indicador);
- Dirección del Flujo (mostrado a ambos lados del cuerpo, o en un solo lado provisto de una flecha que indique la dirección del flujo la cual debe ser fácilmente visible bajo toda circunstancia).
- Presión Máxima Admisible si excede de 1 MPa (10 bar) o, para  $DN \geq 500$ , 0,6 MPa (6 bar);
- Rotulado con V o H, si el medidor puede operar solo en posición vertical u horizontal;
- Clase de Temperatura, donde difieran de T30;
- Señal de aprobación de modelo acorde a regulaciones nacionales;
- Clases de sensibilidad para irregularidades en el campo de velocidad<sup>1)</sup>;
- Nivel de seguridad ambiental climática y mecánica<sup>1)</sup>;
- Clases de EMC<sup>1)</sup>;
- Señales de salida para dispositivos auxiliares (tipos / niveles), si tiene.

Para medidores de agua con dispositivos electrónicos, los siguientes apartados son obligatorios:

- Para un suministro de energía externa, el voltaje y frecuencia;
- Para baterías reemplazables, la última fecha de reemplazo de la batería;
- Para baterías no reemplazables, la última fecha en que el medidor ha sido reemplazado.

**7. MUESTREO**

El muestreo que se efectuó para fines de verificación, debe realizarse según aplique de acuerdo a las siguientes normas<sup>2)</sup>:

ISO 2859-1 Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1. Planes de Muestreo Indexados por Nivel de Calidad Aceptable (NCA) para inspección Lote por Lote.

ISO 2859-2 Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos. Parte 2. Planes de Muestreo determinados por la Calidad Límite (CL) para la inspección de un Lote Aislado.

ISO 2859-3 Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos. Parte 3. Procedimientos de Muestreo Para Lotes Salteados.

**8. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN**

Corresponde la vigilancia y verificación del cumplimiento de esta norma al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del Laboratorio de Metrología Legal.

<sup>1</sup> Esta información puede darse en una hoja de datos separada, sin ambigüedad relacionada al medidor por una identificación única

<sup>2</sup> Normas ISO en proceso de adopción como Normas Salvadoreñas

**ANEXO A  
(Informativo)**

**MEDIDOR DE AGUA CONCENTRICO MULTIPLE.**

**A.1 Generalidades.**

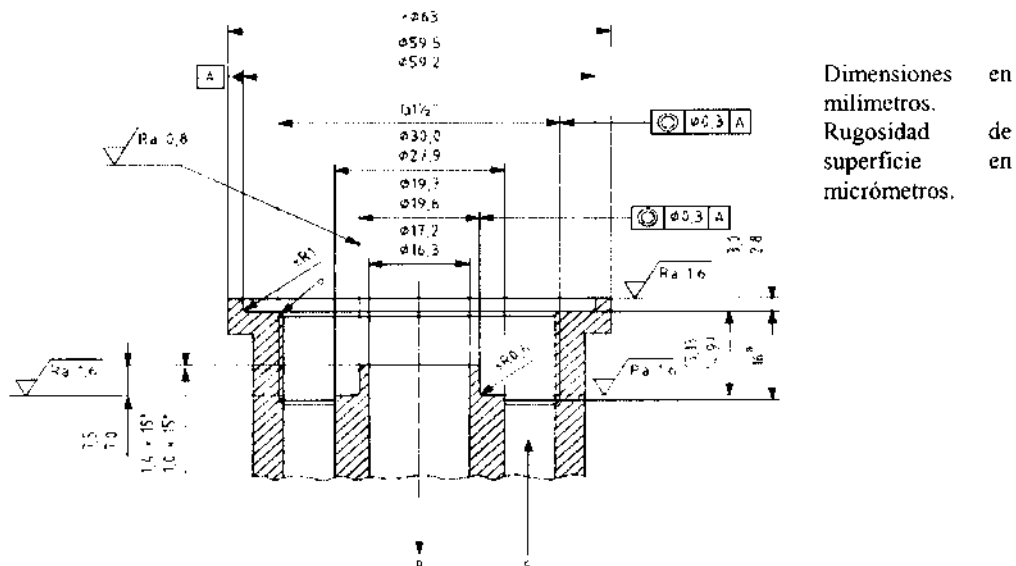
Actualmente no existe una norma ISO para conexiones de medidores de agua concéntricos. Este anexo contiene la información necesaria para diseñar y construir la conexión del medidor múltiple y hace referencia a algunas fuentes de información relevantes.. Este anexo será extendido. a otra variedad de diseños que sean sometidos para su inclusión.

**A.2 Diseño del medidor de agua concéntrico múltiple. [15]**

El diseño de dos interfases múltiples se muestra en las figuras A.1 y A.2 (ver también Tabla 3).

La conexión del medidor debe ser diseñada para conectar el medidor con un múltiple que tenga este diseño de superficie usando los tornillos roscados provistos.. Los sellos adecuados deben asegurar que no ocurran fugas entre la conexión de entrada y el exterior del medidor múltiple o entre los pasajes de entrada y salida a la interfase del medidor múltiple.

Nota 33. La ISO 4064-3 hace referencia a las pruebas de presión adicionales que deben ser aprobadas por este tipo de medidor.

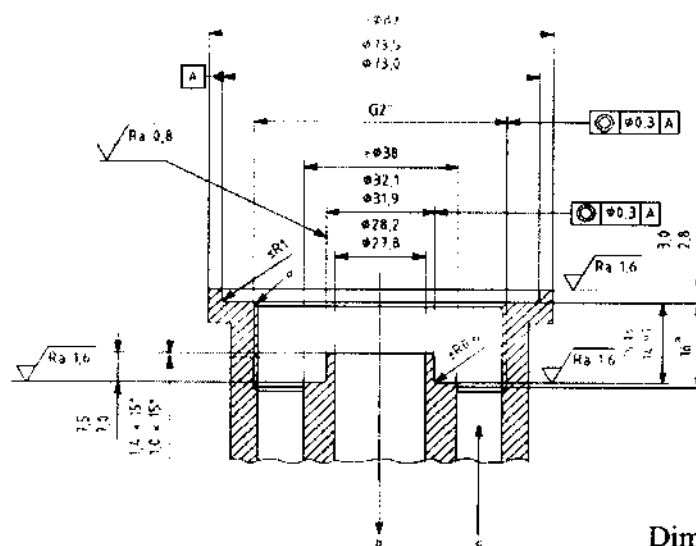


**Figura A.1 Ejemplo de Dimensiones del Múltiple: G 1 ½" Medidores Concéntricos.**

Donde:

- a) Mínimo, rosca completa.
- b) Caudal de salida.
- c) Caudal de entrada.
- d) Chaflán de 45°.

Nota 34. Las rugosidades en la superficie maquinados son de  $3,2 \mu\text{m}$  a menos que se indique lo contrario. La tolerancia en los ángulos es de  $\pm 3^\circ$ .



Dimensiones en milímetros  
Rugosidad de la superficie en micrómetros

**Figura A.2 Ejemplo de Dimensiones del Múltiple: G 2" Medidores Concéntricos.**

Donde:

- a) Mínimo, rosca completa.
- b) Caudal de salida.
- c) Caudal de entrada.
- d) Chaflán de 45°.

Nota 35. Las rugosidades en la superficie maquinadas son de 3,2  $\mu\text{m}$  a menos que se indique lo contrario. La tolerancia en los ángulos es de  $\pm 1^\circ$ .

**ANEXO B**  
**(Informativo)****CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y CAUDAL REAL DE LOS MEDIDORES DE AGUA****B.1 Características de Diseño de Medidores de Agua**

El diseño del producto puede permitir a un medidor de agua exceder los requisitos normativos de esta parte de la ISO 4064, por ejemplo en caudales reales factibles. Como una demostración de esto, definiciones de caudal real continuo, alto, bajo y caudales intermedios están dados e ilustrados en el numeral B.2. Los factores que influyen en el diseño de medidores de agua incluyen materiales de construcción (para rigidez y durabilidad, y para minimizar contaminación del agua fluyendo a través del medidor), la temperatura de agua y presiones de operación, rango de caudal deseado, diferencia de presión por el medidor a caudal máximo, rango de temperaturas ambiente y humedad bajo condiciones de operación. Otros factores incluyen los diámetros de las tuberías y conexiones terminales, y restricciones en la instalación tales como el tamaño y manejabilidad.

**B.2 Caudales Reales de un Medidor****B.2.1 Generalidades**

La figura B.1 muestra un ejemplo de la curva de error de un medidor de agua. Para esto, aplican las definiciones establecidas en el numeral B.2.2 al B.2.5.

**B.2.2 Caudal Continuo**

Puede definirse como caudal continuo,  $Q_c$ , el caudal más alto al que el medidor de agua puede realmente operar de manera satisfactoria, dentro del EMP bajo condiciones normales de uso, por ejemplo, bajo condiciones de flujo constante e intermitente.

**B.2.3 Caudal alto**

Puede definirse como caudal alto,  $Q_h$ , el caudal más alto al que el medidor de agua puede realmente operar de manera satisfactoria, dentro del EMP para un periodo corto de tiempo sin deteriorarse.

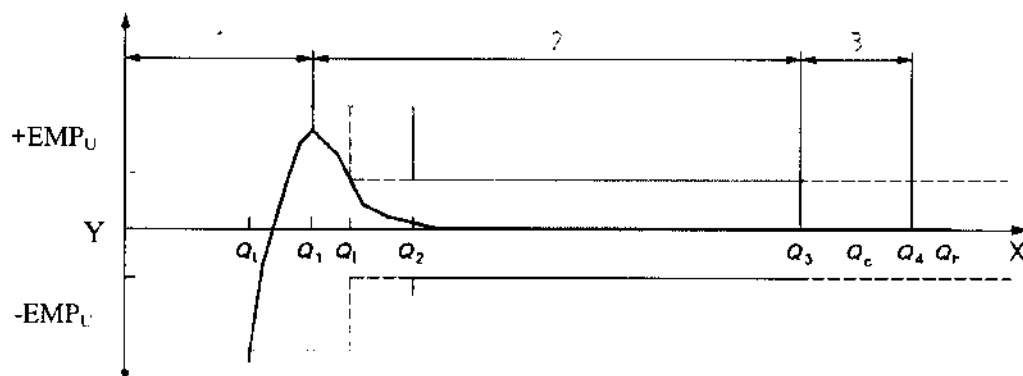
**B.2.4 Caudal bajo**

Puede definirse como caudal bajo,  $Q_L$ , el caudal más bajo al que el medidor de agua puede realmente dar indicaciones que satisfacen los requisitos concernientes al EMP en la zona más baja (ver definición en 3.12).

**B.2.5 Caudal Intermedio**

Puede definirse como caudal intermedio,  $Q_i$ , el caudal más alto en la zona más baja en la que el error real del medidor va desde el valor de EMP de la zona superior (ver definición en 3.12) a el valor por debajo del EMP de la zona superior.





**Figura B.1. Ejemplo de la Curva de Error del Medidor de agua.**

Donde:

X: Caudal.

Y: el % de error del volumen de flujo indicado.

1: Condiciones limitantes (CL)

2: Condiciones Nominales de Operación (CNO).

3: Condiciones limitantes (CL)

Nota 36.  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  y  $Q_4$  pertenecen a los requisitos para los medidores de agua como se definen en la Cláusula 5.  $Q_L$ ,  $Q_U$ ,  $Q_c$  y  $Q_r$  pertenecen a un posible desempeño real de un medidor como se ha definido en este anexo.

### **ANEXO C (Normativo)**

#### **FACILIDADES DE VERIFICACIÓN**

##### **C.1 Acción de las facilidades de verificación.**

La detección de fallas significativas por medio de las facilidades de verificación deben resultar en las siguientes acciones, según el tipo.

Para facilidades de verificación de tipo P o I:

- Corrección automática de la falla o
- Detención solamente del dispositivo defectuoso, cuando el medidor de agua continúe cumpliendo con las regulaciones sin ese dispositivo, o
- Una alarma visible o audible; esta alarma debe continuar hasta que la causa que la activo sea superada. Además, cuando el medidor de agua transmita datos hacia un equipo periférico, la transmisión debe ser acompañada por un mensaje indicando la presencia de una falla.

Los instrumentos pueden además estar provistos con dispositivos para estimar el volumen de agua que ha pasado a través de la instalación durante la ocurrencia de la falla. Los resultados de esta estimación no deben ser confundidos para una indicación válida.

La alarma visible o audible no está permitida en el caso de dos características asociadas: mediciones no reiniciables y no prepagadas, donde las facilidades de verificación son usadas, a menos que esta alarma sea transferida a una estación remota.

Nota 37. La transmisión de la alarma y valores de medición repetidos desde el medidor hacia una estación remota no necesitan ser asegurados si los valores medidos son repetidos en esa estación.

##### **C.2 Facilidades de verificación para el transductor de medición.**

C.2.1 El objetivo de estas facilidades de verificación es comprobar la presencia del transductor de medición, su funcionamiento correcto y la exactitud de la transmisión de datos.

La verificación de funcionamiento correcto incluye detección o prevención de flujo inverso. Sin embargo, no es necesario para la detección o prevención de flujo inverso a ser operado electrónicamente.

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

- a) el conteo correcto de pulsos;
- b) detección de flujo inverso, si es necesario;
- c) verificación del funcionamiento correcto.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

Esto puede hacerse por medio de:

- sistema de tres pulsos con uso de ya sea el borde de pulso o el estado de pulso;
- sistema de línea de doble de borde de pulso con más el estado de pulso;
- sistema de doble-pulso con pulsos positivos y negativos dependiendo de la dirección del flujo.

Estas facilidades de verificación deben ser del tipo P.

Debe ser posible verificar que durante la aprobación del modelo estas facilidades de verificación funcionen correctamente:

- por desconexión del transductor o
- por interrupción de uno de los sensores generadores de pulso o
- por interrupción del suministro eléctrico del transductor.

C.2.3 El procedimiento siguiente puede ser usado solamente para los medidores electromagnéticos donde la amplitud de las señales generadas por el transductor de medición es proporcional al caudal..

Una señal simulada con forma similar a la señal de medición es alimentada en la entrada del dispositivo secundario, representando un caudal entre el mínimo y máximo caudal del medidor. Las facilidades de verificación deben comprobarlos dispositivos primario y secundario. El valor digital equivalente es comprobado para verificar que esta dentro de los límites predeterminados dados por el fabricante y es consistente con el error máximo permitido.

Estas facilidades de verificación deben ser del tipo P o I. Para facilidades de verificación de tipo I la verificación debe ocurrir por lo menos cada cinco minutos. .

Nota 38. Siguiendo este procedimiento, no son requeridas facilidades de verificación adicionales (más de dos electrodos, doble señal de transmisión etc.).

C.2.4 La longitud máxima permisible del cable entre el dispositivo primario y secundario de un medidor electromagnético, como se ha definido en la ISO 6817, no debe ser mayor de 100 m o no más del valor de L, expresado en metros, según la fórmula siguiente, cualquiera que sea el mas pequeño:

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

Donde:

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

$c =$  es la conductibilidad del agua, en siemens por metro;

$f =$  es la frecuencia de campo durante el ciclo de medición, en Hertz;

$C =$  es el capacitancia efectiva del cable de, en faradios por metro.

Nota 39. No es necesario cumplir estos requisitos, si las soluciones del fabricante aseguran resultados equivalentes.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 23.46.01:06**

C.2.5 Para otras tecnologías, las facilidades de verificación que proporcionan niveles equivalentes de seguridad, están por desarrollarse.

**C.3 Facilidades de verificación para la calculadora.**

C.3.1 El objetivo de estas facilidades de verificación es comprobar que el sistema de la calculadora funciona correctamente y para asegurar la validez de los cálculos realizados.

No se requiere ningún medio especial para indicar que estas facilidades de verificación funcionan correctamente.

C.3.2 Las facilidades de verificación para el funcionamiento del sistema del cálculo deben ser del tipo P o I. Para el tipo I la verificación ocurrirá por lo menos una vez por día o por cada volumen equivalente a 10 min del flujo a  $Q_3$ .

El objetivo de estas facilidades de verificación es comprobar que:

a) Los valores de todas las instrucciones y datos almacenados permanentemente, son correctos, comprobándose por los siguientes medios:

- 1) resumiendo todos los códigos de instrucción y datos y comparando la suma con un valor fijo;
- 2) bits de paridad de línea y columna (verificación de la redundancia longitudinal y vertical);
- 3) verificación de redundancia cíclica;
- 4) a doble almacenamiento de datos en forma independiente ;
- 5) almacenamiento de datos en "código seguro", por ejemplo, protegido por verificador de suma de bits de paridad de líneas y columnas..

b) Todos los procedimientos de transferencia interna y almacenamiento de datos relevantes para el resultado de la medición, son realizados correctamente, por medio de:

- 1) rutinas de escritura y lectura;
- 2) conversión y reconversión de códigos;
- 3) uso de "código seguro" (verificador de suma, bits de paridad);
- 4) doble almacenamiento.

C.3.3 Las facilidades de verificación para la validación de los cálculos deben ser del tipo P o I. Para el tipo I la verificación debe ocurrir por lo menos una vez por día o por cada volumen equivalente a 10 minutos del flujo en  $Q_3$ .

Esto consiste en verificar el valor correcto de todos los datos relacionado a la medición siempre que estos datos sean internamente almacenados o transmitidos a equipos periféricos a través de una interfase. Esta verificación puede realizarse por medio de bits de paridad, verificador de suma o doble almacenamiento. Además, el sistema de cálculo debe estar provisto con un medio de control de la continuidad del programa de cálculo.

**NORMA SALVADOREÑA**

**NSO 23.46.01:06**

**C.4 Facilidades de verificación para el Dispositivo Indicador.**

C.4.1 El objetivo de esta facilidad de verificación es comprobar que las indicaciones primarias sean desplegadas y que estos correspondan a los datos proporcionados por la calculadora. Además, esto permite verificar la presencia de los dispositivos indicadores cuando ellos son removibles. Estas facilidades de verificación deben tener la forma como se definió en los numerales C.4.2 ó C.4.3.

C.4.2 Las facilidades de verificación del dispositivo indicador es del tipo P; sin embargo, puede ser del tipo I si la indicación primaria es proporcionada por otro dispositivo.

Estos facilidades pueden incluir, por ejemplo:

- Para dispositivos indicadores utilizando filamentos incandescentes o diodos emisores de luz(LED, por sus siglas en ingles), midiendo la corriente en los filamentos;
- Para dispositivos indicadores utilizando tubos fluorescentes, midiendo la red de voltaje;
- Para dispositivos indicadores utilizando cristales líquidos múltiplex (LCD), verificando a la salida del control del voltaje de segmentos de líneas y electrodos comunes, para detectar cualquier desconexión o corto circuito entre los circuitos de control.

Las facilidades mencionadas en 6.7.3 no son necesarias.

C.4.3 Las facilidades de verificación para el dispositivo indicador deben incluir el tipo P o tipo I verificando los circuitos electrónicos usados por el dispositivo indicador (excepto los circuitos conductores del despliegue mismo ); esta facilidad de verificación debe reunir los requisitos de C.3.2.

C.4.4 Debe ser posible que durante la aprobación del modelo para determinar que la facilidad de verificación del dispositivo indicador está trabajando, ya sea:

- Por desconexión de todo o parte del dispositivo indicador o;
- Por un acción que simule una falla en el despliegue, tal como si se usara un botón de prueba.

**C.5 Facilidades de verificación para Dispositivos Auxiliares.**

Un dispositivo auxiliar (dispositivo repetidor, dispositivos de impresión, dispositivo de memoria, etc.) con indicaciones primarias deben incluir una facilidad de verificación del tipo P o I. La finalidad de esta facilidad de verificación es comprobar la presencia del dispositivo auxiliar, cuando es un dispositivo necesario, y para verificar el funcionamiento correcto y la transmisión correcta.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] IEC 60068-2-2, am 2: 1994, *Environmental testing — Part 2: Tests. Tests B: Dry heat*
- [2] IEC 60068-3-1:1974, *Environmental testing — Part 3: Background information — Section One: Cold and dry heat tests*
- [3] IEC 60068-1:1988, am 1:1992, *Environmental testing. Part 1: General and guidance*
- [4] IEC 60068-2-1, am 2:1994, *Environmental testing — Part 2: Tests. Tests A: Cold*
- [5] IEC 60068-2-30:1980, am 1:1985, *Environmental testing — Part 2: Tests. Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*
- [6] IEC 60068-3-4:2001, *Environmental testing — Part 3-4: Supporting documentation and guidance. Damp heat tests*
- [7] IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-11: Testing and measurement techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*
- [8] IEC 60068-2-64:(1993-05), *Environmental testing — Part 2: Test methods — Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance*
- [9] IEC 60068-2-47:(2005), *Environmental testing — Part 2-47: Test — Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests*
- [10] IEC 60068-2-31:1969, *Environmental testing. Part 2: Tests. Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*
- [11] IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test*
- [12] IEC 61000-4-2:1995 am 1:1998, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC Publication*
- [13] IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*
- [14] IEC 61000-4-5:2001, *Electromagnetic Compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measurement techniques — Surge immunity tests*
- [15] BS 5728-7:1997, *Measurement of flow of cold potable water in closed conduits. Specification for single mechanical type*
- [16] OIML International Document Draft version R49 December 1997
- [17] OIML International Document D 4 *Installation and storage conditions for cold water meters*, 1981
- [18] *Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)*, developed jointly by BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML, ISO, Geneva, 1995
- [19] ISO 6708:1980, *Pipe components — Definition of nominal size*

**NORMA SALVADOREÑA**

**NSO 23.46.01:06**

- [20] ISO 7268:1983, *Pipe components — Definition of nominal pressure*
- [21] ISO 7005-1:1992, *Metallic flanges — Part 1: Steel flanges*
- [22] WHO (Geneva), *Guideline for drinking water quality — Vol. 1: Recommendations* (1984)
- [23] EEC Council Directive of 15 July 1980 relating to drinking water for human consumption, Official Journal of the EEC, L229, pp. 11-29
- [24] ANSI/AWWA C700 *AWWA Standard for cold-water meters-displacement type, bronze main case*
- [25] ISO 4006:1991, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Vocabulary and symbols*
- [26] ISO 13359, *Measurement of conductive liquid flow in closed conduits — Flanged electromagnetic flowmeters — Overall length*

**- FIN DE NORMA -**

2º) El presente Acuerdo entrará en vigencia seis meses después de su publicación en el Diario Oficial. COMUNÍQUESE. YOLANDA MAYORA DE GAVIDIA, MINISTRA \*\*\*\*\*