

N° 30199-S

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA Y EL MINISTRO DE SALUD

En uso de las facultades que les confieren los artículos 140 incisos 3) y 18) de la Constitución Política; 2°, 4°, 7°, 37, 38, 39, 239, 240, 241, 242, 243, 252, 337, 345 inciso 7°, 347, 349, 355, 364, 369, y 381 y concordantes de la Ley N° 5395 de 30 de octubre de 1973, "Ley General de Salud"; 6° de la Ley N° 5412 de 8 de noviembre de 1973, "Ley Orgánica del Ministerio de Salud".

Considerando:

1°—Que la salud de la población es un bien de interés público tutelado por el Estado.

2°—Que toda persona, natural o jurídica queda sujeta a los mandatos de la Ley General de Salud, de sus reglamentos y de las órdenes generales y particulares, ordinarias y de emergencia, que las autoridades de salud dicten en el ejercicio de sus competencias. **Por tanto,**

DECRETAN:

El siguiente:

Reglamento Técnico para Válvulas de Compuerta con Asiento Elástico para Sistemas de Acueducto y Alcantarillado

Artículo 1°—Objeto. Este Reglamento contempla las válvulas de compuerta con asiento elástico de cuerpo en hierro, con vástagos no ascendentes (VNA) y vástagos ascendentes roscado y no roscado (VA) para instalación en sistemas de agua y alcantarillado.

1.1.1 **Diámetro.** Las válvulas de compuerta objeto de esta norma son las de diámetro nominal (DN) de 75, 100, 150, 200, 250 y 300 mm (3, 4, 6, 8, 10 y 12 pulg). Los diámetros se refieren al diámetro nominal de la tubería a través de las conexiones de entrada y salida y el área de cierre.

1.1.2 **Presión nominal de la válvula.** La presión de trabajo de diseño debe ser de 1 379 KPa (g) (200 psig) para todos los diámetros. Las válvulas para presiones de trabajo superiores a este límite están fuera del alcance de este reglamento y requieren consideración especial en diseño y construcción.

1.1.3 Condiciones y materiales no tratados en esta norma. Esta norma no cubre las condiciones especiales de instalación u operación tales como impulso motriz incorporado, instalación en líneas verticales o excesivamente inclinadas, transporte de agua extraordinariamente corrosiva o golpes de ariete excesivos. Esas condiciones están fuera del alcance propuesto de esta norma y requieren consideración especial en diseño y construcción. Los materiales para las juntas de los extremos, tales como tornillos, empaques, casquillos y anillos guía, están fuera del alcance de este reglamento.

Artículo 2º—Definiciones. En este reglamento se deben aplicar las siguientes definiciones:

- 2.1 Comprador.** Es quien en el desarrollo de un contrato o acuerdo compra los productos que cumplen con este reglamento.
- 2.2 Fabricante.** Es quien elabora los productos que cumplen con los requisitos de este reglamento.
- 2.3 Inspector.** El representante del comprador, encargado de la inspección de los productos, los registros de producción, y el seguimiento de las operaciones de fabricación y prueba de control de calidad para garantizar que los productos cumplen los requisitos exigidos por el comprador y por este reglamento.
- 2.4 Junta mecánica.** La junta con empaques y pernos tal y como indica en la norma ANSI/AWWA C111/A21.11.
- 2.5 Junta de brida.** La junta con bridas y pernos según se describe en la norma ANSI/AWWA C110/A21.10 ó ANSI B16.1, clase 125.
- 2.6 Junta rápida.** La junta sencilla con empaque de hule según se describe en la norma ANSI/AWWA C111/A21.11. (Push-on joint)
- 2.7 DN.** Diámetro nominal.

Artículo 3º—Información que el fabricante debe suministrar. Si el comprador lo solicita, el fabricante debe suministrar la siguiente información cuando supla pedidos de válvulas de compuerta con asiento elástico.

- 3.1 Información del catálogo.** El fabricante debe suministrar información del catálogo, que contenga ilustraciones y un listado de partes que identifique los materiales que se utilizan en la fabricación de las diferentes partes. Esta

información debe ser suficientemente detallada para que sirva de guía en el montaje y desmontaje de la válvula, así como para solicitar repuestos.

- 3.2 **Información relacionada con el peso.** El fabricante debe suministrar una declaración acerca del peso total neto de la válvula para cada uno de los diámetros.
- 3.3 **Planos del ensamble.** El fabricante le debe presentar al comprador un conjunto de planos que muestren las dimensiones principales, los detalles que muestren las dimensiones principales, los detalles de construcción y los materiales utilizados para todas las partes de la válvula. Una vez que los planos hayan sido aceptados por el comprador, todo el trabajo se debe hacer y todas las válvulas se deben suministrar de acuerdo con esos planos.

Artículo 4º—Declaración jurada de cumplimiento. Cuando las especificaciones del comprador lo requieran, el fabricante le debe suministrar una declaración jurada en la cual se estipule que la válvula y todos los materiales utilizados en su construcción cumplen los requisitos pertinentes de este reglamento y las especificaciones, y que se han efectuado todas las pruebas estipuladas en el mismo, habiéndose cumplido todos los requisitos de tales pruebas.

Artículo 5º—Materiales.

- 5.1 **Generalidades.** Cuando se hace referencia a normas ANSI, ASTM, AWWA u otras, se sobreentiende que se debe aplicar la última revisión de las mismas, a menos que por determinada razón también se incluya específicamente el año de la norma. Todos los materiales utilizados en las válvulas producidas bajo esta norma deben cumplir los requisitos estipulados en las siguientes secciones.
- 5.2 **Propiedades físicas y químicas.** Los requisitos de las normas ANSI, ASTM, AWWA u otras a las cuales se haga referencia en este texto, deben regir las características físicas y químicas de los componentes de la válvula.
 - 5.2.1 **Fundición gris.** El hierro gris debe cumplir o exceder los requisitos de la norma ASTM A126 clase B.
 - 5.2.2 **Fundición dúctil.** El hierro dúctil debe cumplir los requisitos de la norma ASTM A395 ó de la norma ASTM A536.
 - 5.2.3 **Acero.** La fundición de acero al carbón, cuando se utilice, debe estar de acuerdo con la norma ASTM A27 grado U-60-30 ó igual. Las partes de acero inoxidable, cuando éste se utilice, deben estar de

acuerdo con la norma ASTM A276. El material de los pernos debe estar de acuerdo con la norma ASTM A307.

5.2.4 Bronce o latón. El bronce o latón utilizado en las válvulas de compuerta debe estar de acuerdo con lo siguiente:

5.2.4.1 Los componentes de bronce o latón de las válvulas se deben fabricar de acuerdo con especificaciones de aleación reconocidas de ASTM ó de CDA (Copper Development Association).¹

5.2.4.2 Se deben aplicar los requisitos químicos y físicos que aparecen en la tabla 1.

TABLA 1
Requisitos químicos y físicos del bronce utilizado
en válvulas de compuerta con asiento elástico

Tipo de bronce	Punto mínimo de fluencia		Elongación mínima en 50.8mm (2 pulg)*	Contenido mínimo de cobre	Contenido máximo de cinc
	MPa	psi	%	%	%
A	96,52	14.000	15	79	16
B	137,89	20.000	15	57	—
C	220,63	32.000	10	57	—
D	137,89	20.000	15	79	16
E	220,63	32.000	10	79	16

* En el cuello de la probeta de ensayo

5.2.4.3 Cualquier aleación de bronce que se utilice en condiciones de trabajo en frío debe poder soportar la prueba del nitrato mercurioso, de acuerdo con la norma ASTM B154, con lo cual se garantiza la mínima susceptibilidad a la corrosión.

5.2.4.4 En algunas zonas geográficas se ha comprobado que las aguas propician la corrosión galvánica en la forma de descincado o desaluminización. Los bronce de grado B y C no se deben utilizar en esas aguas. Si se utiliza bronce al aluminio, las aleaciones se deben proteger contra la

¹ Copper Development Association, Greenwich Office Park 2, P.O. Box 1840, Greenwich, CT 06836-1840.

desaluminización mediante la aplicación adecuada de un recubrimiento en caliente u otros procedimientos adecuados.

- 5.2.5 **Empaques.** El material de los empaques debe fabricarse de lámina de asbesto, con composición de hule, o papel que no tenga ingredientes corrosivos. Los anillos en O (O-ring) u otros cierres elastoméricos apropiados se pueden utilizar como empaques.
- 5.2.6 **Anillos en O (O-ring).** Los anillos en O deben cumplir los requisitos de la norma ASTM D2000 y deben tener propiedades físicas acordes con su aplicación.
- 5.2.7 **Pintura.** La pintura utilizada para recubrir las válvulas debe cumplir lo siguiente:
- 5.2.7.1 La pintura utilizada para recubrir las válvulas, según se especifica en la sección 5.3, debe cumplir los requisitos de las Fed. Spec. TT-V-51, TT-C-494a, AWWA C550, o equivalentes.
- 5.2.7.2 Si el fabricante utiliza revestimientos especiales, éstos deben ser adecuados para el agua potable.
- 5.2.8 **Asiento de hule.** Deben cumplir lo siguiente:
- 5.2.8.1 Los asientos de hule deben ser resistentes a los ataques microbiológicos, a la contaminación con cobre y al ataque del ozono.
- 5.2.8.2 Los compuestos del asiento de hule no deben contener más de 8 partes por millón (ppm) de iones de cobre, y debe incluir inhibidores de cobre para evitar la degradación por el cobre en el material de hule.
- 5.2.8.3 Los compuestos del asiento de hule deben soportar la prueba de resistencia al ozono, cuando se efectúe de acuerdo con la norma ASTM D1149. Las pruebas se deben efectuar sobre muestras no sometidas a esfuerzo, durante 70 horas a una temperatura de 40 C (104 F) con una concentración de ozono de 0,5 ppm, sin agrietamientos visibles en las superficies de las muestras después de la prueba.

- 5.2.8.4 Los compuestos del asiento de hule deben tener un valor máximo de compresión del 18% cuando la prueba se lleva a cabo de acuerdo con la norma ASTM D395 método B durante 22 horas a 70 C (158 F).
- 5.2.8.5 Los compuestos del asiento de hule no deben contener más de 1.5 partes de cera por 100 partes de hule hidrocarbónico y deben tener menos del 2% de aumento en volumen cuando se prueben de acuerdo con la norma ASTM D471 después de estar inmersos en agua destilada a 23 C ± 1 C (73, 4 F ± 2 F) durante 70 horas. El hule recuperado no debe ser utilizado.
- 5.2.8.6 Los compuestos del asiento de hule deben estar libres de aceites vegetales, derivados de aceites vegetales, grasas animales y aceites animales.

Artículo 6°—Diseño general.

- 6.1 **Resistencia a la tensión.** El diseño de todas las partes de las válvulas debe ser tal que éstas resistan, sin exceder el límite de fatiga del material ni sufrir daño estructural, (1) la tensión resultante de una presión interna de prueba de dos veces la presión de diseño de la válvula; y (2) las tensiones combinadas resultantes de la presión de trabajo interna total, cuando el elemento de cierre efectúa un ciclo completo desde una posición completamente abierta, hasta una completamente cerrada contra la presión de trabajo total del agua en desequilibrio. Además de estos requisitos de presión, el conjunto y el mecanismo de la válvula deben poder resistir un torque de operación como sigue: 75 y 100 mm (3 y 4 pulg) - 28 kg-m (200 pie-lb); 150, 200, 250 y 300 mm (6, 8, 10 y 12 pulg) DN - 42 kg-m (300 pie-lb).
- 6.2 **Bases del diseño de la estructura.** Todas las partes, inclusive el cuerpo y el bonete, deben ser proporcionadas, de tal manera que al aplicar un torque excesivo al vástago en la dirección de cierre con la compuerta asentada y sometida a la presión del agua, no debe ocurrir falla inicial en el cuerpo ni el bonete.
- 6.3 **Tamaño de la sección de paso de agua.** Con la válvula abierta, debe haber un flujo de agua sin obstrucciones, de manera que la sección de paso no sea menor que el diámetro nominal total de la válvula.

Artículo 7°—Diseño detallado.

- 7.1 **Partes que se deben fabricar en fundición gris o en hierro dúctil.** Las siguientes partes de la válvula se deben fabricar en fundición gris o en hierro dúctil: bonete, cuerpo, compuerta, yugo, manubrio, dado, placa de cierre de los anillos O (O-ring), y collarín prensaestopas.
- 7.2 **Partes que se deben fabricar en latón o bronce.** Las tuercas del vástago, los collarines del prensaestopas, el collarín para válvulas de vástago no ascendente (VNA), los raspadores y los collarines del bonete en las válvulas de vástago ascendente (VA), se deben fabricar en bronce de grado A, B, C, D o E. El vástago se debe fabricar en bronce de grado B, C, D, o E.
- 7.3 **Cuerpo y bonete.**
- 7.3.1 **Espesor de la pared.** Las medidas del espesor de la pared tomadas en puntos diametralmente opuestos el uno del otro, cuando se suman y se dividen por dos, deben igualar o exceder al mínimo espesor de metal dado en la tabla 2. El espesor de la pared en ningún punto debe ser inferior en más del 12.5% al mínimo espesor de metal determinado en la tabla 2, y ningún área continua de espesor deficiente debe ser más del 12,5% del área de la pared sometida a presión.

TABLA 2
Espesor mínimo del cuerpo y del bonete

Diámetro de la válvula DN		Espesor mínimo	
mm	(pulg)	mm	(pulg)
75	(3)	9,52	(3/8)
100	(4)	10,16	(13/32)
150	(6)	10,92	(7/16)
200	(8)	12,70	(1/2)
250	(10)	16,00	(5/8)
300	(12)	17,27	(11/16)

- 7.3.2 **Yugo en las válvulas de vástago ascendente.** En las válvulas de vástago ascendente, el yugo en el bonete puede ser parte integral de la construcción o ir fijado con pernos a ésta y debe ser de tales proporciones y estar asegurado en tal forma que sea igualmente fuerte en relación con otras partes de la válvula. El diseño debe ser

tal que una mano no pueda quedar atorada entre el yugo y el manubrio.

7.3.3 Orificios para el vástago en las válvulas de vástago ascendente.

En las válvulas de vástago ascendente, el orificio a través del bonete para el vástago debe ser revestido con bronce de grado A, B, C, D o E y terminar en la parte inferior, o diseñado en tal forma que forme una junta con el vástago o con la tuerca del vástago cuando la compuerta esté abierta.

7.4 Fijación del bonete. Los materiales empleados en la elaboración de pernos deben desarrollar los requisitos de resistencia física, dados en la norma ASTM A307 y pueden tener cabezas hexagonales o de cuadrado regular con dimensiones conformes con la norma ANSI B18.2.1. Los pernos, los espárragos y las tuercas deben ser (1) bañadas de cadmio (norma ASTM A165 grado N.S.) o bañados de cinc (norma ASTM A153 ó ASTM B633), ó (2) a prueba de oxidación mediante algún otro proceso presentado al comprador y aceptado por éste. El comprador puede especificar que los pernos, los espárragos y las tuercas se fabriquen con un material resistente a la corrosión, tal como bronce bajo en cinc, aleación de níquel-cobre, o acero inoxidable.

7.5 Extremos de la válvula. Las conexiones deben satisfacer una de las siguientes especificaciones:

7.5.1 Extremos bridados. Los extremos bridados de las válvulas de compuerta deben estar de acuerdo en dimensiones y perforaciones con la norma ANSI B16.1 clase 125 o ANSI/AWWA C110/A21.10, a menos que explícitamente se disponga de otra manera en las especificaciones. Salvo que en estas especificaciones se requiera fresado o rebanado en el área anular de los agujeros para los pernos, los extremos bridados no deben tener fresado excepto cuando el espesor de la brida en cualquier punto dentro de esa área, según se define en la norma MSS SP-9, exceda el espesor mínimo requerido en más de 3,175 mm (1/8 pulg). Si se excede el límite mencionado se puede utilizar rebanado o fresado en la cara frontal o posterior para cumplir con los requisitos. Cuando se requiera, el fresado o rebanado se debe hacer de acuerdo con la norma MSS SP-9. Los agujeros para los pernos deben estar ubicados simétricamente respecto al eje vertical de la válvula, salvo que el comprador especifique hacerlo de otra manera. Las longitudes de las válvulas bridadas deben cumplir con lo indicado en la norma ANSI B16.10

- 7.5.2 **Extremos de juntas mecánicas.** Las dimensiones de la campana de la junta mecánica deben ser según la norma ANSI/AWWA C111/A21.11. Se pueden suministrar ranuras del mismo ancho que el diámetro de los agujeros de los pernos, en vez de agujeros en la brida de campana solamente en los lugares donde el cuerpo de la válvula y del bonete interfieran con la colocación de los pernos.
- 7.5.3 **Extremos de junta rápida.** Las juntas rápidas deben cumplir los requisitos de la norma ANSI/AWWA C111/A21.11.
- 7.6 **Guías.** Si se requiere una guía para obtener el corte del flujo, el diseño deber ser tal que la corrosión en el área de las guías no afecte el sello.
- 7.7 **Vástago y tuercas de vástagos.**
- 7.7.1 **Collares del vástago.** Todos los collares del vástago deben formar parte integral de éste en el caso de las válvulas VNA. Los vástagos de las válvulas VA deben construirse de tal manera que ajusten la parte superior en el lado a presión del bonete o del cojinete una vez que la compuerta se encuentre completamente abierta. El ajuste inferior debe permitir el reempaque establecido en la sección 4.8.1.
- 7.7.2 **Roscas.** La rosca y la tuerca del vástago deben ser del tipo ACME, ACME modificado o del tipo media V, con suficiente número de hilos para evitar la deformación del metal.
- 7.7.3 **Torneado y roscado.** Los vástagos deben estar torneados y roscados en forma recta y alineada. Deben deslizarse de manera precisa y suave y en perfecta alineación durante la apertura y el cierre de la válvula.
- 7.7.4 **Diámetro.** Los diámetros del vástago y las vueltas necesarias para abrir la válvula deben ser las especificadas en la Tabla 3.

TABLA 3
Diámetro mínimo del vástago y número mínimo de vueltas necesarias para abrir

Válvulas VNA				Válvulas VA			
Diámetro de la válvula		Diámetro mínimo del vástago (en la base de la rosca)*		Número mínimo de vueltas del vástago para abrir	Diámetro mínimo de la Sección no roscada del diámetro externo de la rosca*		Número mínimo de vueltas del vástago para abrir
mm	(pulg)	mm	(pulg)		mm	(pulg)	
75	(3)	21,83	(0,8594)	9	19,05	(3/4)	7
100	(4)	21,83	(0,8594)	12	25,40	(1)	9
150	(6)	25,40	(1,0000)	18	28,58	(1 1/8)	18
200	(8)	25,40	(1,0000)	24	31,75	(1 1/4)	25
250	(10)	28,58	(1,1250)	30	34,93	(1 3/8)	31
300	(12)	30,18	(1,1880)	36	34,93	(1 3/8)	37

* Diámetro del vástago en la base de la rosca o en cualquier punto por debajo de la sección roscada en las válvulas VNA, o el diámetro mínimo del vástago en su sección no roscada y el diámetro exterior de la rosca en las válvulas VA no deben estar por debajo de los valores presentados en la tabla.

7.7.5 Vástagos de las válvulas VA. Los vástagos de las válvulas VA deben ser lo suficientemente largos como para que al menos coincidan en el mismo plano con la tuerca del yugo después de que la cuña del disco haya llegado hasta su posición más baja. El diseño debe ser de tales características que evite la posibilidad de que la compuerta se suelte del vástago o gire durante la operación de la válvula.

7.7.6 Materiales. Los vástagos de las válvulas deben ser laminados, forjados o fundidos en bronce. Si los vástagos y sus partes se han de someter a elevada presión en la prueba o en las condiciones de operación, el fabricante debe diseñar la válvula y elegir materiales de tal forma que se minimice la corrosión bajo las condiciones de tensión. Si se requieren cambios de diseño, éstos deben cumplir o exceder los requisitos de este reglamento.

7.8 Sistema de sellado del vástago.

7.8.1 El prensaestopas. El diseño del prensaestopas debe ser tal que la válvula se pueda empaquetar bajo presión cuando esté completamente abierta.

7.8.1.1 En el caso de las válvulas VNA, la abertura del vástago, el resalte del cojinete de apoyo y la superficie del bonete del prensaestopas deben ser maquinadas y terminadas de manera tal que presente una superficie lisa y, paralela o perpendicular al eje del vástago con una tolerancia igual o inferior a 0.5.

7.8.1.2 El prensaestopas debe tener una profundidad igual o superior al diámetro del vástago de la válvula. El diámetro interno debe ser lo suficientemente grande como para contener un adecuado empaquetamiento con el propósito de prevenir fugas alrededor del vástago.

7.8.2 Anillos en O. Cuando se utilice un anillo en O u otro sello de vástago que opere a presión, el diseño debe incorporar dos de tales sellos; las dimensiones de estos sellos deben estar de acuerdo con la norma AS-568A. Las tolerancias se pueden alterar para propósitos económicos de fabricación, siempre que el sello permanezca hermético a las presiones requeridas por esta norma. Los sellos se deben diseñar para aplicaciones dinámicas.

7.8.2.1 El sello del vástago de anillo en O debe estar diseñado de tal manera que el sello que se encuentra en la parte superior del collar del vástago se pueda reemplazar con la válvula sometida a presión y en posición totalmente abierta.

7.8.3 Materiales. El prensaestopas o el alojamiento del anillo en O se debe fabricar en hierro gris. Las superficies de la acometida reforzadas y las aberturas del vástago, o los cartuchos del sello del vástago, deben ser de bronce de grado A, B, C, D o E, o de un polímero sintético con propiedades físicas adecuadas para la aplicación.

7.9 Prensaestopas.

7.9.1 Material. El empaque del prensaestopas debe estar fabricado de asbesto de las características del tipo A de la norma Fed. Spec. HH-P-34c ó debe ser empaque de lino conforme con la norma Fed. Spec. HH-p-106d. A elección del fabricante, puede emplearse asbestos

impregnados de TFE. No se debe emplear empaquetadura de cáñamo o yute.

7.9.2 **Instalación.** El prensaestopas debe ser colocado apropiadamente y debe encontrarse listo para el servicio cuando se envíe la válvula al comprador. En el momento de la instalación puede llegar a ser necesario el ajuste de los pernos del prensaestopas con el propósito de impedir las fugas.

7.10 **Dados y manubrios.** Tanto los dados como los manubrios deben ser fabricados en fundición gris o en hierro dúctil. A menos que se establezca otra cosa en las especificaciones adicionales del comprador, los dados deben ser de 49,2 mm (1 15/16 de pulg) de lado en la parte superior, 50 mm (2 pulg) de lado en la base, y 44,45 mm (1 3/4 pulg) de altura. El diámetro externo del manubrio no debe ser menor que los presentados en la tabla 4. Los dados deben tener una base bridada sobre la cual se debe fundir una flecha de por lo menos 50 mm (2 pulgadas) de longitud que muestre la dirección en la cual se debe abrir. La palabra "ABRIR" u "OPEN" en letras de 12 milímetros de altura mínima se debe fundir sobre el manubrio con el propósito de indicar con claridad la dirección en la cual debe girar en el momento de abrir la válvula. El manubrio sólo debe ser del tipo indicado anteriormente. No se permite que sea del tipo de disco o de plato. Una flecha que indique la dirección de giro del manubrio para la abertura de la válvula, junto con la palabra "ABRIR" u "OPEN", se debe fundir en el borde de éste con el propósito de que sea de fácil lectura.

TABLA 4
Diámetro de los manubrios

Diámetro de la válvula DN		Diámetro mínimo del manubrio	
milímetros	(pulgadas)	milímetros	(pulgadas)
75	(3)	175	(7)
100	(4)	250	(10)
150	(6)	300	(12)
200	(8)	350	(14)
250	(10)	400	(16)
300	(12)	400	(16)

7.10.1 **Mecanismo de operación.** Las válvulas VNA han de ser suministradas con dados para servicio subterráneo y manubrios para operación superficial. Las válvulas VA han de suministrarse con manubrios.

- 7.10.2 **Dirección de apertura.** Para las válvulas VA, la dirección estándar de apertura es en sentido contrario al de las manecillas del reloj al mirar desde la parte superior. Se pueden suministrar válvulas de abrir en la dirección opuesta (en el sentido de las manecillas del reloj), si así se ordena para acomodarse a equipo ya existente. Ambas direcciones de apertura se consideran estándar para las válvulas VNA.
- 7.10.3 **Fijación del dado.** Los dados se deben fijar a la parte superior del vástago de la válvula y deben estar asegurados en su posición por medios mecánicos.
- 7.10.4 **Acceso a los tornillos del collarín del prensaestopas.** La base bridada del dado debe tener una forma o estar cortada de tal manera que permita el acceso desde la superficie hasta los pernos del collarín del prensaestopas con una llave de extensión.
- 7.10.5 **Código de colores.** Los dados y los manubrios que abren las válvulas mediante giro hacia la derecha (en el sentido de las manecillas del reloj) se deben pintar de rojo, y los dados y manubrios que abren la válvula mediante giro hacia la izquierda (en el sentido contrario a las manecillas del reloj) deben pintarse de negro.
- 7.11 **Empaques.** Los empaques deben estar completos y deben tener agujeros en toda la superficie para permitir el paso de los tornillos o se deben cortar para que se ajusten al lado interno de los mismos. Se deben utilizar empaques en todas las juntas de brida que tengan que ser herméticas.
- 7.12 **Asiento de la válvula.** El asiento elástico se puede aplicar al cuerpo o a la compuerta y se debe ajustar sobre una superficie resistente a la corrosión. La superficie puede ser metálica o no metálica, aplicada en una forma que resista la acción de los fluidos del conducto y la operación de la compuerta de sello en servicio a largo plazo. Una superficie metálica debe tener una resistencia a la corrosión equivalente o mejor que el bronce. Una superficie no metálica debe cumplir los requisitos de la norma AWWA C550. Los asientos elásticos se deben adherir o pegar mecánicamente bien sea a la compuerta o al cuerpo de la válvula. Si el asiento elástico es de un material de hule, el método utilizado para conexión o vulcanización se debe probar mediante la norma ASTM D429; se puede utilizar bien sea el método A o el método B de la norma ASTM D429. Para el método A, la resistencia mínima no debe ser menor de 1 724 kPa (250 psi). Cuando el método B es aplicable, la resistencia de la lámina no debe ser menor de 517 KPa (75 psi).

- 7.13 **Refuerzo del asiento.** Todos los accesorios mecánicos de cierre que estén expuestos y los herrajes utilizados para retener los asientos elásticos deben ser de un material con el adecuado recubrimiento o resistencia a la corrosión.
- 7.14 **Collarín del prensaestopas.** El conjunto del collarín del prensaestopas debe ser de diseño sólido, revestimiento sólido, o de dos piezas. Las bridas del collarín se pueden formar como un extremo bridado en dicho collarín o como una parte separada.
- 7.14.1 **Material.** Los collarines para las válvulas de diámetros de 300 mm (12 pulg) VNA y más pequeños se deben hacer de bronce a grado A, B, C, D o E.
- 7.14.2 **Brida del collarín.** Si se utiliza una brida en el collarín, se debe fabricar en hierro fundido o de bronce de grado A, B, C, D o E.
- 7.15 **Espárragos y tuercas del collarín.** Los espárragos del collarín se deben elaborar en bronce de grado B, C, D o E o de acero protegido contra la oxidación de acuerdo con la sección 4.4. Las tuercas de los espárragos se deben elaborar de bronce de grado B, C, D o E.

Artículo 8º—Fabricación.

- 8.1 **Mano de obra.** Todas las partes se deben fabricar con las especificaciones requeridas y no deben tener defectos que puedan impedir el funcionamiento adecuado de la válvula. Todas las partes semejantes de las válvulas de igual modelo y diámetro producidas por el mismo fabricante, deben ser intercambiables.
- 8.2 **Partes fundidas.** Todas las partes fundidas deben estar limpias y en buena condición, sin defectos que puedan impedir su servicio. No se admitirán taponamientos, soldaduras o reparaciones de tales defectos.
- 8.3 **Pintura y recubrimiento.** Se debe aplicar una pintura de asfalto a las partes ferrosas de las válvulas excepto en las superficies mecanizadas o de asiento, como se especifica en la sección 2.2.7.1. Las superficies deben estar limpias y secas antes de pintarlas. Es indispensable aplicar dos capas de pintura al metal ferroso interno y externo. En las superficies ferrosas interna o externa (o ambas) se debe utilizar un recubrimiento que cumpla los requisitos de la norma AWWA C550.

Artículo 9º—Prueba, inspección y rechazo.

9.1 Prueba de producción. Siempre que se deban fabricar componentes de válvulas de acuerdo con las normas ANSI, ASTM, AWWA u otras normas, el fabricante de la válvula debe cumplir todos los requisitos de prueba o los procedimientos de prueba especificados en esas normas. Si las especificaciones adicionales del comprador así lo requieren, él debe recibir del fabricante los registros de tales pruebas.

9.1.1 Prueba de operación. Cada válvula debe ser puesta en operación en la posición para la cual fue diseñada, para así asegurar el funcionamiento libre y perfecto de todas las partes en la forma prevista. Cualquier defecto de fabricación se deben corregir, y se debe repetir la prueba hasta que se demuestre que el funcionamiento es satisfactorio.

9.1.2 Prueba del cuerpo de la válvula. Se debe aplicar al cuerpo con la compuerta en la posición abierta, una presión hidrostática de prueba que sea igual al doble de la presión nominal de la válvula en funcionamiento. La prueba no debe mostrar fugas a través del metal, las juntas de las bridas, o los sellos del vástago.

9.1.3 Prueba del asiento. Se debe efectuar una prueba, a la presión nominal de trabajo para verificar la capacidad del sello de cada válvula desde ambas direcciones del flujo. Durante la prueba la válvula no debe mostrar fugas a través del metal, las juntas sometidas a presión, o por el asiento.

9.2 Prueba de los prototipos de diseño.

9.2.1 Prueba hidrostática. Una válvula prototipo de cada diámetro y clase del diseño de un fabricante, se debe probar hidrostáticamente aplicando en un lado de la compuerta el doble de la presión nominal especificada y presión de cero en el otro lado. La prueba se debe efectuar en cada dirección a través de la compuerta. En esta prueba hidrostática, el fabricante puede tomar precauciones especiales para evitar el goteo por el asiento. Ninguna parte de la válvula o de la compuerta debe ser deformada en forma permanente por la prueba.

9.2.2 Prueba del torque. Una válvula prototipo de cada diámetro se debe someter a sobre-torque en las posiciones cerrada y abierta, para demostrar que no hay distorsión del vástago de la válvula o daño al asiento elástico evidenciados por fallas del sello a la presión nominal. El torque aplicado debe ser de 35 kg-m (250 pie-lb) para válvulas

VNA de 75 y 100 mm (3 y 4 pulg); y 49 kg-m (350 pie-lb) para válvulas VNA de 150, 200, 250 y 300 mm (6, 8, 10 y 12 pulg).

9.2.3 Prueba de estanquidad. Dos válvulas prototipo de cada diámetro elegidas por el fabricante para reproducir los límites de compresión del asiento, se deben abrir y cerrar hasta el sello durante 500 ciclos completos con flujo suficiente para que la válvula esté a un diferencial de presión de 1 379 KPa (200 psi) en el punto de cierre. Las válvulas deben permanecer herméticas bajo el diferencial de presión nominal aplicado alternativamente a cada lado de la compuerta después de la terminación de las pruebas.

9.2.4 Prueba de presión. Un prototipo de cada diámetro de válvula se debe probar a 3 447 KPa (500 psi) con la compuerta en posición abierta. No debe producir roturas o rajaduras en el cuerpo, el bonete o en la placa de sello de la válvula. La fuga en las juntas de contención de presión no debe ser causa de falla de esta prueba.

9.3 Inspección y rechazo. Todo el trabajo efectuado aplicando esta norma, excepto los ensayos de prototipos, debe estar sometido a inspección y aceptación por el inspector del comprador. En todo momento, el inspector debe tener acceso a todos los lugares de fabricación en donde se estén produciendo o fabricando materiales, o en donde se efectúen pruebas, y se deben acordar plenas facilidades para la inspección y la observación de las pruebas. Cualquier válvula o parte que el inspector determine que no cumple los requisitos de esta norma se debe poner en condiciones satisfactorias o debe ser rechazada y reemplazada. Independientemente de que el comprador tenga o no un inspector en la planta, se puede requerir una declaración de cumplimiento expedida por el fabricante según se establece en la sección 1.5 de este reglamento.

Artículo 10.—Rotulado y envío.

10.1 Rotulado. Las diferentes marcas deben ser fundidas sobre el bonete o sobre el cuerpo de cada válvula, y deben indicar el nombre o sello del fabricante, el año en el cual fue realizada la fundición de la válvula, el diámetro de la válvula y la indicación de la presión de trabajo del agua, por ejemplo, "200W".

^{1*} En caso de que así se solicite en las especificaciones del comprador y de que exista un acuerdo previo entre comprador y fabricante, se pueden colocar marcas o rótulos adicionales.

¹ * Se utiliza en este caso las unidades del sistema Inglés, para no contravenir el código estándar establecido para la presión nominal de estas válvulas.

- 10.2 **Preparación para envío.** Previo al envío de las válvulas, todos sus detalles deben estar terminados adecuadamente. El fabricante debe tener especial cuidado al empacarlas para el envío evitando la posibilidad de que resulten dañadas durante su manejo o transporte. Antes del envío, las válvulas deben estar totalmente secas y completamente cerradas.

Artículo 11.—Vigencia. Rige a partir de su publicación.

Dado en la Presidencia de la República.—San José, a los diecinueve días del mes de febrero del dos mil dos.

MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ ECHEVERRÍA.—El Ministro de Salud, Dr. Rogelio Pardo Evans.

ANEXO A

INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE COMPUERTA CON ASIENTO ELÁSTICO

Este anexo tiene solamente propósitos informativos y no constituye parte integrante de la norma AWWA C509.

- A.1 **Generalidades.** Las válvulas de compuerta con asiento elástico constituyen un componente importante de cualquier sistema de extinción de incendios o de distribución de agua. Las fallas debidas a la instalación defectuosa o al mantenimiento inapropiado de una válvula de compuerta en dichos sistemas puede conducir a daños mayores y a costosas reparaciones.

Adicionalmente, muchas válvulas de compuerta con asiento elástico se instalan bajo tierra o satisfacen necesidades en espacios localizados bajo tierra. Los problemas o el mal funcionamiento de estas válvulas debidos a su instalación defectuosa o a procedimientos de mantenimiento inadecuados pueden generar grandes y costosas operaciones de excavación con el propósito de corregir adecuadamente los problemas que se presenten. Muchos problemas que se presentan en las válvulas de compuerta con asiento elástico y las fallas que tienen lugar en ellas pueden atribuirse a procedimientos inadecuados de instalación, operación o mantenimiento.

- A.2 **Procedimiento de descarga de las válvulas.** Toda válvula debe ser descargada con cuidado. La válvula de compuerta debe ser bajada cuidadosamente del camión al suelo y de ninguna manera debe dejarse caer. En el caso de válvulas de compuerta de gran tamaño, se deben emplear montacargas o eslingas alrededor del cuerpo de la válvula o debajo de los

soportes que le sirven de anclaje cuando se van a bajar al suelo. Solamente deben emplearse aparatos de descarga y eslingas con una capacidad de carga adecuada para el manejo del peso de la válvula o válvulas. En los yugos, engranajes, motores, cilindros o manubrios no se deben amarrar cadenas ni enganchar los montacargas.

A.3 Inspección previa a la instalación. Las válvulas de compuerta con asiento elástico se deben inspeccionar en el momento en que se reciben, con el propósito de verificar que no hayan sufrido daño durante el envío. La inspección inicial debe verificar el cumplimiento de las especificaciones incluyendo el sentido de apertura, el tamaño y la forma del dado de operación, el número de vueltas para abrir o cerrar y el tipo de las conexiones de las terminales. Se debe llevar a cabo una inspección visual de las superficies de los asientos para detectar cualquier daño en el envío o rayaduras de las superficies de los asientos. El personal encargado de la inspección debe verificar la no existencia de vástagos doblados, manubrios rotos, partes fracturadas, partes y accesorios faltantes y cualquier otra evidencia de mal manejo durante el transporte. Cada válvula deberá someterse a un ciclo completo de apertura y cierre.

A.4 Almacenamiento. Las válvulas de compuerta deben almacenarse en su posición de cierre completo con el propósito de prevenir que se introduzcan materiales extraños que puedan causar daño en las superficies de asiento. Siempre que sea posible, las válvulas de compuerta deben almacenarse en interiores. En caso de que sea necesario el almacenamiento en exteriores, se deben encontrar métodos para proteger los mecanismos de operación de las válvulas, tales como engranajes, motores, accionadores del motor y cilindros. En caso de que el almacenamiento se realice exteriormente, las aberturas y las bridas de las válvulas de compuerta deben protegerse del clima y de los materiales extraños.

En climas fríos, si las válvulas han de estar sometidas a temperaturas de congelamiento, es absolutamente esencial retirar el agua del interior de las válvulas y cerrar las compuertas ofreciendo una adecuada impermeabilidad antes de proceder al almacenamiento. El no tener en cuenta la observación anterior puede originar el fisuramiento del material de fundición en las válvulas. Las válvulas que se encuentren almacenadas en los climas fríos deben hacerlo con los discos en posición vertical. Si los discos están colocados en posición horizontal, el agua de lluvia se puede acumular en la parte superior del disco, se puede filtrar en la cavidad del cuerpo de la válvula y congelarse produciendo fisuras en la fundición.

A.5 Instalación. Los manuales de instrucción suministrados por el fabricante deben ser revisados detalladamente antes de proceder a la instalación de las válvulas. En el sitio en el cual han de trabajar, y con anterioridad a la instalación, cada válvula debe ser inspeccionada visualmente y debe ser retirado cualquier material extraño que se encuentre en la parte interior de la válvula. Una inspección detallada de la válvula, tal como se encuentra descrito en el numeral A.3 debe llevarse a cabo antes de la instalación.

A.5.1 Pernos. Todos los pernos deben protegerse contra la corrosión, bien sea por medio de una capa adecuada de pintura o envolviéndolos en polietileno para evitar la corrosión.

A.5.2 Construcciones subterráneas. Siempre que sea posible, y a menos que se establezca otra cosa en los planos o especificaciones, las válvulas de los sistemas de distribución de agua deben ubicarse en áreas fácilmente accesibles.

A.5.2.1 Durante el proceso de instalación, existe la posibilidad de que penetre, en forma inadvertida, material extraño en la válvula de compuerta. El material extraño puede ocasionar daños en las partes internas de trabajo o puede rayar los anillos de la compuerta o la superficie que guarda los anillos durante la operación de la válvula de compuerta. Por esta razón, la instalación de las válvulas de compuerta debe realizarse en su posición cerrada. La válvula se ha de colocar sobre una base firme en la zanja con el propósito de evitar su hundimiento o la deformación excesiva en la conexión de la tubería. Los sistemas de tubería se deben soportar y alinear de tal forma que sea mínima la deformación de la conexión de la válvula.

A.5.2.2 Se debe construir una caja protección para cada una de las válvulas que han de emplearse en aplicaciones subterráneas. La caja de protección debe instalarse de tal modo que no transmita cargas de impacto o esfuerzos a la válvula. La caja de protección debe tener su centro en el vástago de operación de la válvula; la tapa de la caja de protección debe encontrarse en el mismo plano de la superficie del suelo o de cualquier otra superficie determinada por el comprador. Las cajas de protección deben ser de un diseño tal que las cargas originadas por el tráfico en la tapa de la caja, no se transmitan a la válvula.

- A.5.2.3 Las válvulas de operación subterránea que se encuentren colocadas en zanjas de profundidades excepcionales, han de contar con dispositivos especiales para la operación de la válvula (esto puede lograrse con un dispositivo de elevación del vástago que permita que se pueda utilizar una herramienta normal, o una observación en los registros de la válvula que indique que se ha de disponer de una herramienta larga para su operación).
- A.5.2.4 En caso de que se instalen bajo tierra válvulas con engranajes o mecanismos de operación expuestos, se debe considerar la construcción de una bóveda diseñada para ofrecer espacio para la instalación de la tubería y evitar su asentamiento. El dado de operación debe ser accesible desde la parte superior de la abertura de la bóveda mediante una herramienta para accionamiento de la válvula. El tamaño de la bóveda debe facilitar el desmontaje tanto del bonete como de las partes internas de la válvula cuando sea necesario realizar operaciones de reparación. Se debe tener en cuenta la posibilidad de que penetre agua subterránea o superficial en la bóveda así como la necesidad de prever su eliminación.
- A.5.3 **Instalaciones superficiales.** Las válvulas de compuerta instaladas superficialmente o en sistemas de tuberías en plantas, deben encontrarse adecuadamente soportadas y alineadas de tal forma que sea mínima la flexión en las terminales de la válvula cuando se llene la tubería. Las válvulas no se deben utilizar para corregir desalineaciones de la tubería.
- A.5.4 **Inspección.** Después de la instalación y antes de la presurización de la válvula, todas las partes que se encuentren unidas con pernos y sometidas a presión (bonete, empaques, derivaciones y conexiones extremas) deben evaluarse en cuanto a su impermeabilidad con el propósito de que se eviten las fugas. Adicionalmente, se debe llevar a cabo una evaluación de la hermeticidad de los orificios roscados y tapados que van al interior de la válvula. La adecuada inspección en esta etapa disminuirá la posibilidad de la presencia de fugas después de la presurización del sistema de tuberías.
- A.5.5 **Pruebas.** Con el propósito de evitar pérdida de tiempo en la evaluación de las fugas, se recomienda que las excavaciones para la colocación de las válvulas no se rellenen hasta tanto no se hayan concluido las pruebas de presión. Después de la instalación, es

conveniente someter nuevamente a prueba los tramos de la tubería instalados, incluyendo las válvulas, a un valor de presión superior a la presión de diseño del sistema. Si se emplean válvulas de compuerta con el propósito de aislar tramos diferentes de prueba, las presiones de prueba correspondientes no deben exceder al doble de la presión nominal de trabajo de la válvula de compuerta. Después de esta prueba se deben tomar las medidas convenientes para disminuir cualquier presión localizada en el cuerpo de la válvula. La válvula de compuerta con asiento elástico no debe operarse a presiones diferenciales superiores a la presión nominal de trabajo.

A.5.6 Registros. Al realizar la instalación debe incluirse en un archivo permanente de registros: la localización, diámetro, fabricación, tipo, fecha de instalación, número de vueltas para abrir, el sentido de apertura así como cualquier otra información que se considere de importancia relacionada con la válvula de compuerta.

A.5.7 Riesgos presentes en las diferentes aplicaciones. Las válvulas de compuerta con asiento elástico no deben emplearse en aplicaciones o para servicios diferentes a los recomendados por el fabricante.

A.5.7.1 Las válvulas de compuerta con asiento elástico no deben instalarse en redes de tubería cuya presión de servicio supera la presión nominal de trabajo de la válvula.

A.5.7.2 Las válvulas de compuerta con asiento elástico no deben emplearse como dispositivos de estrangulación, a menos que su diseño sea específicamente recomendado para tal propósito o haya sido aprobado previamente por parte del fabricante.

A.5.7.3 Las válvulas de compuerta con asiento elástico no se deben utilizar en aplicaciones que estén expuestas a temperaturas inferiores a la de congelación, salvo que se mantenga un flujo suficiente a través de la válvula para evitar la congelación, o que se prevea alguna otra protección.

A.5.7.4 Las válvulas de compuerta con asiento elástico no se deben instalar en el extremo terminal de una red de tubería sin que disponga de una sujeción adecuada que pueda sostener la válvula y prevenir el daño en el extremo de la red.

A.5.7.5 Con el propósito de prevenir daños en las válvulas de compuerta con asiento elástico VNA de 75 y 100 mm (3 y 4

pulg) DN, no se deben operar con momentos torsionales superiores a los 28 kg-m (200 lb-pie). Las válvulas de compuerta VNA cuyos diámetros estén comprendidos entre las 150 y 300 mm (6 y 12 pulg) DN, no deben operarse con momentos torsionales superiores a 42 kg-m (300 pie-lb).

A.6 Programa de inspección y mantenimiento. Cada válvula de compuerta debe operarse en un ciclo completo y luego debe ser devuelta a su posición original en un tiempo determinado de acuerdo con un programa diseñado para prevenir la formación y acumulación de sedimentos que puedan generar la inoperabilidad de la válvula o impedir su cierre hermético. El intervalo de tiempo entre las operaciones de las válvulas ubicadas en sitios críticos, o de válvulas sometidas a condiciones severas de operación, debe ser inferior a la de otras instalaciones de menor importancia, aunque puede realizarse en intervalos que, de acuerdo con la experiencia local, sean satisfactorios. El número de vueltas requerido para completar el ciclo de operación debe registrarse y luego compararse con los registros permanentes de operación para garantizar el recorrido completo de la compuerta.

En caso de que se empleen servomotores auxiliares portátiles cuyas capacidades de momento de torsión de entrada excedan los momentos torsionales máximos de operación recomendados en el numeral A.5.7.5, se debe tener cuidado de evitar la aplicación de un momento de torsión excesivo sobre el vástago de la válvula. Si el servomotor tiene un dispositivo limitante del momento torsor, se debe graduar con un valor inferior a los valores establecidos en el numeral A.5.7.5. En caso de que el servomotor no tenga dicho dispositivo limitante, la práctica recomendada es la de detener el servomotor tres o cuatro vueltas antes de que la válvula quede completamente cerrada o completamente abierta y completar la operación en forma manual.

Cuando se detecte alguna falla de funcionamiento se debe efectuar el mantenimiento de inmediato para repararla. Se debe utilizar un sistema de archivo que suministre un registro escrito de la localización, condición, mantenimiento de la válvula y cada inspección posterior.

A.6.1 Inspección. Cada una de las válvulas de compuerta debe operarse a lo largo de un ciclo completo de operación. En caso de que el desplazamiento del vástago sea forzado debido a incrustaciones en la superficie de la rosca del vástago por la presencia de agua dura, se debe repetir varias veces la operación hasta que la apertura y el cierre sea suave y libre. Con la compuerta en posición abierta, se debe realizar una inspección visual, cuando sea posible, con el

propósito de verificar la presencia de fugas en todas las juntas, conexiones y áreas de empaque o sellos. En caso de que se detecte una fuga, todos los anillos en O, los sellos, los empaques, o los elementos de sellamiento en las juntas que sean defectuosos, se deben reemplazar. Si la fuga no se puede corregir en forma inmediata, la naturaleza de la fuga deberá ser reportada en el mismo momento a los encargados de las reparaciones. Si la válvula no se encuentra en condiciones de ser operada, o resulta irreparable, su localización debe marcarse claramente para evitar la pérdida de tiempo de las cuadrillas de reparación. Tanto la condición de la válvula de compuerta como la posición del disco, cuando sea posible, debe reportarse a las personas responsables de las reparaciones. Adicionalmente, el cuerpo de bomberos y otras dependencias interesadas, deben ser informados que la válvula se encuentra fuera de servicio.

A.6.2 Archivo de datos. Para llevar a cabo un programa significativo de inspección y mantenimiento de las válvulas, es esencial llevar un registro que incluya para cada una: ubicación, marca, tipo, diámetro y fecha de instalación. Dependiendo del tipo de archivo empleado, puede registrarse otro tipo de información de forma permanente. Cuando se inspeccione una válvula de compuerta, se debe hacer un registro permanente que indique la fecha de inspección y la condición de la válvula de compuerta. En caso de que sea necesario el trabajo de reparación, esto deberá quedar por escrito, así como también, la naturaleza de las reparaciones y la fecha en la cual fueron realizadas.

A.7 Reparaciones. Las fugas, las partes que se encuentren dañadas, la difícil operación así como otros defectos principales, deben corregirse por parte de un equipo de reparación tan pronto como sea posible después de que se haya reportado el defecto.

En caso de que las reparaciones hayan de ser realizadas en campo, el equipo de reparación debe llevar un juego completo de partes de repuesto al sitio de trabajo. Se deben tomar las debidas previsiones para aislar la válvula de compuerta defectuosa de la presión del agua o de cualquier presión interna localizada, antes de realizar cualquier maniobra de mantenimiento correctivo. El desarme de la válvula de compuerta debe realizarse de acuerdo con el procedimiento establecido previamente por parte del fabricante. Después de la reparación de la válvula, el mecanismo de operación se debe someter a un ciclo completo de operación. Con presión completa en el conducto, aplicada a la válvula en posición abierta, se debe hacer una inspección para detectar fugas en las áreas cercanas a la placa de

sello, el bonete, el prensaestopas y en las juntas del cuerpo. Se deben retirar las marcas indicativas de que la válvula no funciona. Además, se debe informar al cuerpo de bomberos y a las dependencias pertinentes, acerca de la reparación satisfactoria de la válvula.

Publicado en el Alcance N° 21 a La Gaceta N° 49 del 11 de marzo del 2002.