

N° 30188-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 d/ 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 para Sistemas
de Acueducto y Alcantarillado**

Artículo 1°—**Generalidades.**

- 1.1 **Objeto.** Este reglamento contempla las válvulas de compuerta de vástago no ascendente (VNA), con cuerpo en fundición, montadas en bronce con diámetros entre 75 milímetros (3 pulg) DN y 1200 milímetros (48 pulg) DN* y válvulas de vástago ascendente y tornillo exterior con marco VA (OS&Y) con diámetros entre 75 milímetros (3 pulg) DN y 300 milímetros (12 pulg) DN, bien sea con compuerta de disco doble que tengan asientos inclinados o paralelos, o compuerta de cuña sólida. Estas válvulas son apropiadas para que se instalen en posición horizontal en sistemas de acueducto y alcantarillado.

- 1.1.1 *Valores nominales de la presión en las válvulas.* La presión de trabajo de diseño será de 1 379 KPa (200 psi) para válvulas de hasta 300 milímetros (12 pulg) DN, y de 1 034 KPa (150 psi) para válvulas con diámetros a partir de 400 milímetros (16 pulg) DN. Las válvulas destinadas a operar a valores de presión que se encuentren por fuera de los límites citados anteriormente, se encuentran fuera del alcance de esta norma y por lo tanto demandan características de diseño y construcción especiales.
- 1.1.2 *Condiciones y materiales que no se encuentran cubiertos por esta norma.* Esta norma no está destinada a contemplar condiciones especiales de instalación y operación de válvulas de compuerta tales como la unidad impulsora empotrada, instalación en tuberías verticales o que tengan una inclinación severa, conducción de un tipo de agua de características inusualmente corrosivas, golpes de ariete excesivos, manipulación frecuente (como la que se presenta en el servicio de los filtros), o en operación en un sitio destinado a la estrangulación. Tales condiciones se encuentran fuera del alcance de esta norma y demandan consideraciones especiales para su diseño y construcción. Los materiales de las juntas para las conexiones de los extremos, tales como los pernos, prensaestopas, collarines del prensaestopas, anillos seguidores, etc., no se contemplan en este reglamento.

Artículo 2º—**Definiciones.** Las siguientes definiciones tienen aplicabilidad en este reglamento.

- 2.1 *Comprador.* Es quien, en 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.* Representante del comprador, encargado de la inspección de los productos y registros de producción, así como del seguimiento de las operaciones de producción y de las pruebas de control de calidad destinadas a garantizar que los productos cumplen con los requisitos exigidos por el comprador y por este reglamento.
- 2.4 *Juntas de extremo acampanado.* Juntas vaciadas o calafateadas, tal como se indica en la sección 3.6.1 de este reglamento.

- 2.5 *Junta mecánica.* Junta con empaque y pernos tal como se indica en la norma ANSI/AWWA C111/A21.11.
- * Las válvulas con diámetros de 350 mm DN (14 pulg) y 450 mm DN (18 pulg), no se consideran como válvulas de diámetro estandarizado y por lo tanto no se contemplan en esta norma.
- 2.6 *Junta de brida.* La junta, con brida y perno tal como se describe en la norma ANSI/AWWA C110/A21.10 ó ANSI B16.1, clase 125.
- 2.7 *Junta rápida.* Junta sencilla con empaque de hule tal como se describe en la norma ANSI/AWWA C111/A21.11.
- 2.8 *DN.* Diámetro nominal del tubo.

Artículo 3º—**Conjunto de datos que deben ser suministrados por parte del fabricante.** A solicitud del comprador, el fabricante debe suministrar la siguiente información al momento de proveer los elementos objeto de la orden de compra.

- 3.1 *Datos de catálogo.* El fabricante debe suministrar datos de catálogo, que contengan además ilustraciones y un listado de partes que identifique los materiales que se utilizan en la fabricación de las diferentes partes. Dicha información debe ser lo suficientemente detallada como para servir de guía en el montaje y desmontaje de las válvulas de compuerta así como para poder solicitar los repuestos respectivos.
- 3.2 *Información relacionada con el peso.* El fabricante debe entregar el dato correspondiente al peso total neto de la válvula instalada para cada uno de los diámetros.
- 3.3 *Planos de la válvula.* El fabricante debe someter a la aprobación por parte del comprador un conjunto de planos certificados que muestren las dimensiones principales, detalles de la construcción y materiales empleados en la construcción de todas las partes de la válvula. Todas las válvulas deben suministrarse de acuerdo con estos planos certificados, una vez que los planos hayan sido aceptados por parte del comprador.
- 3.4 *Declaración de cumplimiento.* El fabricante debe, cuando así lo haya establecido el comprador en sus especificaciones adicionales, suministrar una declaración de cumplimiento que establezca que las válvulas y todos los materiales empleados en su construcción satisfacen los requisitos pertinentes de esta norma y de las especificaciones adicionales, y de que

todas las pruebas especificadas en ella se han realizado, cumpliéndose todos los requisitos de estas pruebas.

Artículo 4º—**Materiales.**

4.1 **Generalidades.** Todos los materiales designados de aquí en adelante, cuando se emplean en la fabricación de las válvulas producidas de acuerdo con este reglamento, debe estar conforme con las normas a las cuales se hace la respectiva referencia.

4.2 **Propiedades físicas y químicas.** Los requerimientos físicos y químicos de los componentes de las válvulas de compuerta deben ser los establecidos en las normas AWWA, ANSI, ASTM o en cualquier otra norma a la cual se haga referencia. Siempre que los componentes de las válvulas satisfagan las normas AWWA, ANSI, ASTM u otras normas que incluyan requisitos de prueba o procedimientos de prueba, tales requisitos o procedimientos deben ser de cumplimiento obligatorio por parte del fabricante de la válvula. Los registros de todas estas pruebas, en caso de que así se requiera, deben encontrarse disponibles para el comprador.

4.2.1 *Fundición gris.* La fundición gris debe satisfacer o exceder los requisitos establecidos en la norma ASTM A126 clase B.

4.2.2 *Fundición dúctil.* La fundición dúctil debe satisfacer una de las siguientes normas: ASTM A395 ó ASTM A536.

4.2.3 *Latón o bronce.* El latón o el bronce empleado en las válvulas de compuerta debe cumplir con las siguientes exigencias:

4.2.3.1 Los componentes de Bronce o latón en las válvulas deben estar fabricados según las especificaciones para las aleaciones según la ASTM o la Copper Development Association 1 (CDA).

4.2.3.2 Se deben satisfacer los requisitos físicos y químicos que se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1

Requisitos Físicos y Químicos para el Bronce

Alargamiento

Límite

mínimo *

Porcentaje

Porcentaje

cinc	Grado del bronce	elástico		en 50,0 mm	mínimo	de de
		mínimo		(2 pulg)	de cobre	
		MPa	Psi	%	%	%
	A	96,53	14000	15	79	16
	B	137,89	20000	15	57	—
	C	220,63	32000	10	57	—
	D	137,89	20000	15	79	16
	E	220,63	32000	10	79	16

* Longitud de referencia entre dos trazos de la muestra

4.2.3.3 Cualquier aleación de bronce empleada en su condición de trabajo en frío, debe estar en condiciones de satisfacer la prueba del nitrato de mercurio realizado de acuerdo con la norma ASTM B154 con el propósito de minimizar la susceptibilidad a la corrosión.

4.2.3.4 El agua, en algunas zonas ha demostrado contribuir a la corrosión galvánica en forma de disminución del cinc o de desaluminización. En tal caso no debe emplearse bronce de los grados B y C.

4.2.4 *Acero.* El material de los pernos debe satisfacer la norma ASTM A307. Las fundiciones de acero al carbono, en caso de que se utilicen, deben ser del grado U - 60 - 30 equivalente según la norma ASTM A 27.

4.2.5 *Elastómeros.* Los elastómeros deben cumplir con los siguientes requisitos:

1Copper Development Association, 405 Lexington Avenue, New York, NY 10017.

4.2.5.1 El hule debe ser resistente a los ataques microbiológicos, a la contaminación con cobre y al ataque del ozono.

4.2.5.2 Los compuestos de hule no deben contener más de 8 partes por millón (ppm) de iones de cobre y deben incluir inhibidores de cobre con el propósito de evitar la degradación de cobre del material de hule.

- 4.2.5.3 Los compuestos de hule deben ser capaces de resistir un ensayo de resistencia al ozono de acuerdo con lo establecido por la norma ASTM D1149. Las pruebas deben realizarse sobre muestras que no se hayan fatigado, durante un período de 70 horas a 40°C (104°F) con una concentración de ozono de 50 partes por cada 100 millones. Una vez terminadas estas pruebas no deben presentarse grietas visibles en las superficies de las muestras de prueba.
- 4.2.5.4 Los compuestos de hule deben tener un valor predeterminado máximo de compresión de 18% una vez se sometan a la prueba de acuerdo con el método B de la norma ASTM D395 durante 22 horas a 71 °C (158 °F).
- 4.2.5.5 Los compuestos de hule deben encontrarse libres de aceites vegetales, o sus derivados, de grasas animales y de aceites animales.
- 4.2.5.6 Los componentes de hule no deben contener más de 1,5 partes de parafina por cada 100 partes de hidrocarburo de hule, y deben presentar menos del 2% de incremento del volumen cuando se encuentren sometidos al ensayo de acuerdo con la norma ASTM D471 después de que se hayan mantenido sumergidos en agua destilada a $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ($73,4^{\circ}\text{F} \pm 2^{\circ}\text{F}$) durante un período de 70 horas. No debe emplearse hule regenerado.
- 4.2.6 *Prensaestopas.* El material de los prensaestopas debe fabricarse de lámina de asbesto, con composición de hule, o papel que se encuentre libre de ingredientes corrosivos. En lugar de empaquetaduras pueden emplearse anillos en O u otros sellos elastoméricos apropiados.
- 4.2.7 *Anillos en O (O-Rings).* Los anillos en O deben cumplir los requisitos de la norma ASTM D2000 y presentar propiedades físicas acordes con su aplicación.
- 4.2.8 *Pintura.* La pintura empleada en el recubrimiento de las válvulas debe cumplir con las siguientes exigencias:

4.2.8.1 La pintura empleada en el recubrimiento de la válvula, tal como se establece en la sección 3.22, debe estar conforme con los requisitos de la norma Fed. Spec. TT-V-51 sobre barniz asfáltico y la Fed. Spec. TT-C-494a sobre compuestos de recubrimiento, o equivalentes.

4.2.8.2 En caso de que se empleen recubrimientos especiales por parte del fabricante, éstos deben ser aceptables para el uso con agua potable.

Artículo 5°—**Criterios generales de diseño.**

- 5.1 **Resistencia al esfuerzo.** Todas las partes de las válvulas deben estar diseñadas para resistir, sin exceder el límite de fatiga del material o sin resultar estructuralmente dañadas, (1) los esfuerzos resultantes de la presión interna de prueba igual al doble de la presión nominal de diseño de trabajo de la válvula; y (2) los esfuerzos combinados resultantes de la presión total nominal interna de trabajo cuando la cuña o las compuertas se mueven a través de los asientos, bajo una presión de trabajo total no equilibrada, desde la posición de cierre total hasta el punto de abertura, y de allí hasta completar el cierre. Adicionalmente a estos requisitos de presión, el conjunto de la válvula y el mecanismo debe ser capaz de soportar un torque como el que se define a continuación: 28kg-m (200 lb-pie) para 75 milímetros (3 pulg) DN y 100 milímetros (4 pulg) DN; 42 kg-m (300 lb-pie) para 150 milímetros (6 pulg) DN, 200 milímetros (8 pulg) DN, 250 milímetros (10 pulg) DN, y 300 milímetros (12 pulg) DN.
- 5.2 **Fundamentos de diseño estructural.** Todas las partes, incluyendo el cuerpo y el bonete, deben tener tales dimensiones que, si se aplica un momento torsional excesivo al vástago en la dirección de cierre, mientras el disco de la válvula descansa en su asiento y es sometido a la presión de trabajo, no se presente falla del bonete ni del cuerpo de la válvula.
- 5.3 **Tamaño de la sección de paso de agua.** Con la válvula en posición abierta, se debe tener una sección de paso de agua libre de obstrucciones. La sección de paso de agua debe tener un diámetro igual o superior al diámetro nominal de la válvula, con excepción de que, si se han colocado topes para insertar o remover los anillos del asiento del cuerpo de la

válvula, éstos tengan que permanecer allí, una vez que la válvula se encuentre ensamblada.

5.4 **Cuerpo y bonete.**

5.4.1 *Pared y espesor.* Tanto el cuerpo como el bonete de las válvulas deben estar construidos en fundición gris o dúctil y debe cumplir con las exigencias presentadas en las secciones 3.1 y 3.2. Las mediciones del espesor de pared tomadas en puntos diametralmente opuestos, cuando se suman y se dividen por 2, deben ser iguales o exceder al espesor mínimo del metal que se indica en la Tabla 2. En ningún punto el espesor de pared debe ser inferior en más de un 12.5% con respecto al espesor mínimo del metal indicado en la Tabla 2, de la misma manera ninguna región de espesor deficiente deberá exceder al 12.5% del área de la lámina de fundición sometida a la presión.

TABLA 2

Espesor Mínimo del Cuerpo y del Bonete de la Válvula

Diámetro de la válvula DN		Espesor mínimo	
mm	(pulg)	mm	(pulg)
75	(3)	9,4	(3/8)
100	(4)	10,2	(13/32)
150	(6)	10,9	(7/16)
200	(8)	12,7	(1/2)
250	(10)	16,0	(5/8)
300	(12)	17,3	(11/16)
400	(16)	21,6	(27/32)
500	(20)	24,6	(31/32)
600	(24)	27,4	(1-5/64)
750	(30)	35,3	(1-13/32)
900	(36)	39,1	(1-17/32)
1000	(42)	40,1	(1-19/32)
1200	(48)	43,9	(1-23/32)

5.4.2 *Secciones metálicas.* Todas las secciones de metal y las nervaduras deben estar adecuadamente dimensionadas y las esquinas deben tener aristas redondeadas, de acuerdo con los

métodos apropiados de fundición. En el caso de las válvulas de compuerta de doble disco, el cuerpo y el bonete deben estar diseñados de tal manera que se minimice el juego lateral de los discos.

- 5.4.3 *Superficies de asentamiento.* El cuerpo de la válvula debe encontrarse maquinado y roscado de tal manera que se puedan colocar los anillos para asiento en los topes (o de asiento en la base) y la rosca debe ser lo suficientemente profunda y la superficie de asentamiento lo suficientemente precisa, como para impedir la presencia de fugas en la parte posterior de los anillos de asiento.
- 5.4.4 *Cojinetes de empuje.* La caja de cojinete de empuje y la abertura del vástago (en caso de que esta abertura se encuentre en contacto con el vástago) en el bonete deben estar maquinados o terminados de manera que presenten una superficie uniforme y perpendicular o paralela al eje del vástago con una tolerancia de hasta 0.5° . En el caso de las válvulas cuyo diámetro sea igual o superior a 400 milímetros (16 pulg) DN, la superficie del cojinete de empuje debe ser de bronce de grado A, B, C, D, o E, y la abertura de vástago debe ser forrada en bronce de grado A, B, C, D, o E, en caso de que la abertura se encuentre en contacto con el vástago.
- 5.4.5 *Ensamble mediante espigas.* Con el propósito de facilitar el montaje, en el caso de válvulas con vástagos horizontales a partir de 400 milímetros (16 pulg) DN, así como en el caso de válvulas con vástagos verticales a partir de 600 milímetros (24 pulg) DN, se deben colocar un par de agujeros para espigas ubicados en forma precisa y un par de espigas de extremos redondeados o cónicos en las bridas del cuerpo y del bonete. Las espigas deben estar colocadas en los extremos opuestos de la brida (una cerca de la línea central lateral y la otra aproximadamente 50 milímetros (2 pulg) DN de ella).
- 5.4.6 *Marcos para válvulas VA.* En el caso de las válvulas VA, el marco sobre el bonete puede ser de construcción integral o apernado y de tales dimensiones y asegurado de tal manera que

sea relativamente tan resistente como las demás partes de la válvula. El diseño debe ser de tales características que la mano del operario no quede trabada entre el marco y el manubrio.

5.4.7 *Abertura del vástago en el caso de las válvulas VA.* En el caso de las válvulas VA de fundición, la abertura a través del bonete para el vástago debe encontrarse recubierta con bronce de grado A, B, C, D, o E y terminada de tal manera en el lado inferior que forme una junta con el vástago o con el dado del vástago cuando la compuerta se encuentre totalmente abierta.

5.5 **Colocación de pernos en el bonete.** El material empleado en la elaboración de los pernos debe presentar una resistencia física acorde con los criterios de la norma ASTM A307; los pernos pueden ser de cabeza regular cuadrada o hexagonal con dimensiones que satisfagan los requisitos de la norma ANSI B18.2.1. Tanto los pernos como los espárragos y tuercas deben encontrarse (1) enchapadas en cadmio (según el grado NS de la norma ASTM A165) o bañados en cinc (tal como se encuentra especificado en las normas ASTM A153 ó ASTM B633) ó (2) protegidas contra la oxidación mediante otros procedimientos previo conocimiento y aceptación por parte del comprador. El comprador puede especificar que los pernos, espárragos y tuercas sean de un material resistente a la corrosión tal como el bronce de bajo contenido de cinc, las aleaciones de níquel-cobre o el acero inoxidable.

5.6 **Extremos de las válvulas.** Los extremos de las campanas y espigas, de las bridas y de las juntas mecánicas deben satisfacer las siguientes especificaciones:

5.6.1 *Extremos acampanados para juntas calafateadas.*

5.6.1.1 Las dimensiones de las campanas para válvulas de hasta 300 milímetros (12 pulg) DN, deben concordar con las establecidas para los accesorios de campana y espiga establecidas en la norma ANSI/AWWA C110/A21.10.

5.6.1.2 En el caso de válvulas con diámetros (DN) iguales o superiores a 400 milímetros (16 pulg), las dimensiones de la campana deben concordar con las establecidas para los accesorios de campana y espiga establecidas en la norma

ANSI/AWWA C110/A21.10, con excepción de los diámetros de la campana.

5.6.1.3 En el caso de válvulas entre 75 milímetros (3 pulg) y 600 milímetros (24 pug) DN, el diámetro interno debe ser el que se indica en la Tabla 3.

5.6.1.4 En el caso de válvulas con diámetros iguales o superiores a 750 milímetros (30 pulg) DN, el diámetro interno de la campana de la válvula y el diámetro externo de la tubería que se ha de emplear, deben ser establecidos en las especificaciones adicionales del comprador en caso de que las dimensiones se aparten de aquellas establecidas en la Tabla 3.

5.6.2 *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 adicionales. Salvo que estas especificaciones adicionales requieran fresado o rebanado en el área anular de los agujeros para los pernos, los extremos bridados no deben tener fresado excepto cuando es 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

5.6.3 *Extremos de las juntas mecánicas.* Las dimensiones de las campanas de las juntas mecánicas deben satisfacer la norma ANSI/AWWA C111/A21.11. En lugar de agujeros para los pernos en la brida de campana, se pueden elaborar ranuras con un

ancho similar al del diámetro de dichos agujeros, en aquellos lugares en los cuales el cuerpo de la válvula y el bonete interfieran con el montaje de la junta.

5.6.4 *Juntas rápidas.* Este tipo de juntas debe estar de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ANSI/AWWA C111/A21.11.

TABLA 3

Diámetro Interno (DI) de los Extremos de Campana

Diámetro nominal de la válvula DN		DI de la campana *	
mm	(pulg)	mm	(pulg)
75	(3)	118,36	(4,66)
100	(4)	144,78	(5,7)
150	(6)	198,12	(7,8)
200	(8)	254,00	(10)
250	(10)	307,34	(12,1)
300	(12)	360,68	(14,2)
400	(16)	477,52	(18,8)
500	(20)	585,72	(23,06)
600	(24)	693,93	(27,32)
750	(30)	857,00	(33,74)
900	(36)	1.020,06	(40,16)
1000	(42)	1.183,13	(46,58)
1200	(48)	1.345,69	(52,98)

Las dimensiones citadas para diámetros entre 750 mm (30 pulg) DN y 1200 mm (48 pulg) DN inclusive, son las mismas establecidas anteriormente para los accesorios de presión de fundición clase D.

TABLA 4

Espesor en Exceso de la Brida

Diámetro nominal de la válvula		Espesor en exceso (mínimo)	
DN, mm	(pulg)	mm	(pulg)
50 - 300	(2 - 12)	3,18	(1/8)
400 - 600	(16 - 24)	4,76	(3/16)
750 - 1200	(30 - 48)	6,35	(1/4)

5.7 **Compuertas y anillos.**

5.7.1 *Compuerta de la válvula.* La compuerta de la válvula debe ser de fundición de hierro o de bronce de grado A, a elección del fabricante, a menos que el comprador, en sus especificaciones adicionales, establezca en forma explícita que deben ser de bronce.

5.7.2 *Anillos de la compuerta.* Los anillos de la compuerta deben estar elaborados de bronce grado A. Deben ser arrollados, martillados o colocados mediante presión en las ranuras que se encuentran maquinadas en los discos, o deben ser asegurados mediante otros métodos previamente aceptados por el comprador. Los anillos deben fabricarse con una sección transversal resistente a las deformaciones accidentales a las cuales se encuentran sometidos en el proceso de manipulación y montaje.

5.7.2.1 Una vez que los anillos se han asegurado apropiadamente en su lugar, se debe obtener sobre ellos una superficie pulida a máquina.

5.7.2.2 El ancho de las caras de los anillos de la compuerta no debe ser menor que el de los anillos de asentamiento del cuerpo, además debe presentar un sobreespesor lo suficientemente grande como para permitir que las compuertas continúen asentándose en forma hermética permitiendo un desgaste razonable de las caras de los anillos y de las diferentes partes del mecanismo de la compuerta.

5.8 **Anillo del asiento del cuerpo de la válvula.**

5.8.1 *Materiales y acabado.* Los anillos deben ser fresados en su cara posterior, deben tener filetes cortados en forma precisa y deben encontrarse atornillados en los asientos maquinados del cuerpo de la válvula. La cara que se encuentre en contacto con el anillo del asiento de la compuerta debe ser plana y con una superficie maquinada. Los anillos del asiento del cuerpo de la válvula deben ser elaborados en bronce grado A y deben tener una sección transversal lo suficientemente resistente como para soportar deformaciones accidentales durante su manipulación y montaje.

5.8.2 *Ancho.* El ancho de los anillos del asiento del cuerpo de la válvula debe ser lo suficiente como para presentar una resistencia de apoyo de la compuerta sobre el anillo del asiento del cuerpo de no más de 13.8 MPa (2000 psi) bajo una presión hidrostática de 2,07 MPa (300 psi). El espesor del anillo del asiento del cuerpo no debe ser inferior al 20% del ancho de la cara cuando ésta se calcula a partir de los requerimientos sobre el ancho mencionado anteriormente.

5.9 **Dispositivos para distribución de fuerzas del disco.** Las válvulas de compuerta del tipo de disco doble, deben estar equipadas con un dispositivo interno, de operación positiva y libre, de diseño simple y rugoso, que ha de presionar los asientos del disco firmemente contra los asientos del cuerpo cuando la válvula se encuentre en posición cerrada y deben liberar la carga sobre ellos antes de que los discos comiencen a moverse una vez que la válvula se empiece a abrir.

5.9.1 *Materiales.* El bronce empleado en las cuñas debe ser de grado A, B, C, D o E. Los pasadores y pernos en el mecanismo de cuña de todas las válvulas deben ser de bronce de los grados A, B, C, D, o E. En las válvulas de diámetros de 400 milímetros (16 pulg) DN en adelante, todas las superficies de acuñaamiento deben ser de bronce a bronce de los mismos grados especificados anteriormente; en las válvulas de diámetros nominales entre 75 milímetros (3 pulg) DN y 300 milímetros (12 pulg) DN inclusive, todas las superficies de acuñaamiento pueden ser de grados A, B, C, D o E de bronce a hierro pero no de hierro a hierro.

5.9.2 *Materiales opcionales.* Alternativamente al uso del bronce, las superficies de acuñaamiento en el caso de las válvulas de hasta 300 milímetros (12 pulg) DN, pueden ser de aleaciones de níquel de acuerdo con la norma ASTM B584 ó acero inoxidable a hierro de la serie 300; y para el caso de válvulas de diámetro igual o superior a los 400 milímetros (16 pulg) DN, ambas superficies de acuñaamiento pueden ser de aleación de níquel según la norma ASTM B584.

5.9.3 *Materiales de hule.* El hule empleado en los dispositivos de expansión del disco deben corresponder a los compuestos indicados en la sección 2.2.5, con las propiedades mecánicas que se requieran.

5.10 **Guías (válvulas de compuerta de cuña partida o de cuña compacta).**

En el caso de las válvulas de compuerta de cuña compacta y de cuña partida, se debe disponer de guías machihembradas a los lados de la compuerta y en el cuerpo, con el propósito de mantener la compuerta centrada entre los asientos a lo largo de la longitud de su recorrido.

5.10.1 *Materiales.* Para las válvulas de diámetros de 400 milímetros (16 pulg) DN en adelante, los contactos de las guías deben ser bronce a bronce de grados A, B, C, D, o E.

5.10.2 *Superficies de asiento.* En las válvulas cuyo diámetro sea igual o superior a los 400 milímetros (16 pulg) DN, las superficies de asiento entre las compuertas y las guías deben tener una longitud de por lo menos el 50% del diámetro del orificio de las válvulas.

5.11 **Rodillos y guías para válvulas horizontales**

5.11.1 *Válvulas de disco doble.* Las válvulas de compuerta del tipo de disco doble de diámetros iguales o superiores a los 400 milímetros (16 pulg) DN, diseñadas para permanecer en posición horizontal en tuberías horizontales, deben estar equipadas con guías de acero inoxidable de la serie 300 ó bronce puro de grado A, B, ó D, asegurados en forma apropiada en el cuerpo y en el bonete. El peso de las compuertas debe ser sobrellevado por rodillos a lo largo de toda la longitud de su guía.

5.11.1.1 En las válvulas de compuerta de disco doble del tipo de disco cilíndrico, los propios discos deben servir como rodillos.

5.11.1.2 En el caso de válvulas de compuerta de disco doble diferentes a las del tipo de disco cilíndrico, los discos han de estar soportados en rodillos de bronce de grado A, B, C, D, ó E asegurados en forma apropiada a ellos.

5.11.2 *Raspadores.* En todas las válvulas en las cuales se empleen rodillos y guías, se deben disponer raspadores de bronce de los

grados A, B, C, D, o E con el propósito de recorrer las guías, adelante de los rodillos en ambas direcciones del viaje para remover cualquier material extraño que se haya acumulado en la guía.

5.12 **Vástagos y tuercas de los vástagos**

5.12.1 *Collar del vástago.* El collar del vástago debe formar parte integral de éste en el caso de las válvulas VNA. Los vástagos de las válvulas VA deben construirse de tal manera que formen un asiento posterior con el lado de presión del bonete o del cojinete, una vez que la compuerta se encuentre completamente abierta. El asiento posterior debe permitir el reempacamiento establecido en la sección 3.13.1.

5.12.2 *Roscas.* Las roscas del vástago y de sus tuercas (cojinete) deben ser del tipo ACME, ACME modificado o media V, con suficiente número de hilos para evitar la deformación del metal.

5.12.3 *Torneado y roscado.* Los vástagos deben estar torneados y roscados en forma apropiada y precisa, y en perfecta alineación durante la apertura y durante el cierre de la válvula.

5.12.4 *Diámetro.* Los diámetros del vástago y las vueltas necesarias para abrir la válvula son indicados en la Tabla 5. En las válvulas VNA el diámetro del vástago en la base de la rosca o en cualquier punto por debajo de tal porción, conformada para acoplarse a la tuerca o al engranaje y en el caso de las válvulas VA el diámetro mínimo de la sección no roscada del vástago y el diámetro exterior de la rosca no deben ser inferiores a los especificados.

5.12.5 *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 cuña o el disco se suelten del vástago o del tramo torneado durante la operación de la válvula.

5.12.6 *Materiales.* El vástago de las válvulas debe ser laminado, forjado o fundido en bronce. El bronce para las válvulas de diámetros

hasta de 600 milímetros (24 pulg) DN debe ser de grado B, C, D, ó E, y para el caso de las válvulas de diámetros iguales o superiores a 750 milímetros (30 pulg) DN, debe ser de los grados C o E. La tuerca de los vástagos debe ser de bronce de grado A, B, C, D, o E.

5.12.7 *Corrosión por esfuerzos.* El vástago de las válvulas y las partes de las válvulas fabricadas a partir de ciertos grados de bronce magnesio o de algunos otros materiales, se encuentran sometidos a la corrosión por esfuerzos. Si el vástago y las partes de las válvulas han de estar sometidas a esfuerzos elevados bajo condiciones de prueba u operación, el fabricante debe diseñar la válvula y seleccionar los materiales de tal manera que sea mínima la corrosión por esfuerzos. En caso de que sean necesarios cambios en el diseño, éstos deben cumplir o exceder los requisitos de esta norma.

TABLA 5

Diámetro Mínimo del Vástago y Número Mínimo de Vueltas Necesarias para Abrir

VA		Válvulas VNA			Válvulas		
		Diámetro mínimo del vástago (en la base de la roca)	Número mínimo de vueltas del vástago para abrir	Diámetro mínimo de la sección no roscada del vástago y del diámetro externo de la rosca,			
Diámetro de	Número mínimo	Diámetro de	Número mínimo	Diámetro mínimo			
la válvula	la válvula	del vástago (en la	de vueltas del	de la sección no			
vueltas del	vueltas del	base de la roca)	vástago para abrir	roscada del vástago			
milímetros	milímetros			y del diámetro			
vástago para abrir*	vástago para abrir*			externo de la rosca,			
mm	(pulg)	mm	(pulg)	mm	(pulg)		
75	(3)	21,83	(0,8594)	9			
100	(4)	21,83	(0,8594)	12			
150*	(6*)	25,40	(1,000)	18			
200*	(8*)	25,40	(1,000)	24	19,05	(3/4)	9
250*	(10*)	28,58	(1,125)	30	25,4	(1)	9
300*	(12*)	29,67	(1,168)	36	28,58	(1 1/8)	20
400	(16)	37,31	(1,469)	48	31,75	(1 1/4)	26
500	(20)	44,45	(1,75)	40	34,93	(1 3/8)	32

600	(24)	50,01	(1,969)	48	34,93	(1 3/8)	38
750	(30)	55,58	(2,188)	60			
900	(36)	66,04	(2,60)	72			
1050	(42)	70,10	(2,76)	64			
1200	(48)	88,90	(3,5)	96			

* Los valores indicados para los diámetros entre 150 milímetros (6 pulg) DN y 300 milímetros (12 pulg) DN se refieren a válvulas con roscas de paso sencillo. En caso de que se empleen válvulas con rosca de paso doble, el número mínimo de vueltas sería 13, 17, 21 y 25 para los diámetros de 150 milímetros (6 pulg) DN a 300 milímetros (12 pulg) DN inclusive.

5.13 **Sistema de sellado del vástago.** El prensaestopas o la arandela de empaquetadura en forma de anillo en “O” deben estar elaborados en hierro fundido. Las superficies de apoyo revestidas y las aberturas del vástago o cartucho de sellamiento del vástago deben ser de bronce de los grados A, B, C, D, ó E, o de un polímero sintético con propiedades físicas apropiadas para esta aplicación. Los pernos y tuercas de sellamiento del vástago deben satisfacer los requisitos establecidos en la sección 5.5.

5.13.1 El prensaestopas debe diseñarse de tal manera que la válvula pueda empaquetarse bajo presión cuando se encuentre completamente abierta.

5.13.1.1 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°. En el caso de válvulas con diámetros a partir de los 400 milímetros (16 pulg) DN, tanto la abertura del vástago como la superficie del cojinete de apoyo deben encontrarse revestidas con bronce.

5.13.1.2 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.

5.13.2 *Anillos en “O”*. Los anillos en “O” deben satisfacer los requisitos establecidos en la norma ASTM D2000 y tener propiedades físicas apropiadas para la aplicación. En caso de que se emplee un anillo en “O” u otro sello accionado por presión para el vástago, el diseño debe incluir dos de estos sellos, y sus dimensiones deben satisfacer la norma AS-568A.

5.13.2.1 Los sellos deben estar diseñados para aplicaciones dinámicas. La tolerancia puede alterarse en consideración a razones de economía en la fabricación bajo la condición de que los sellos permanezcan impermeables al agua a las presiones requeridas por esta norma.

5.13.2.2 Los sellos en forma de anillo en “O” del vástago deben estar diseñados 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.

5.14 **Prensaestopas.**

5.14.1 *Material*. El empaque del prensaestopas debe estar fabricado de asbesto de las características del tipo A de la norma Fed. Spec. HH-P-34c o debe ser empaque de lino conforme con la norma Fed. Spec. HH-P-106d. A elección del fabricante, puede emplearse asbesto TFE impregnado. No se debe emplear empaquetadura de cáñamo o yute.

5.14.2 *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.

5.15 **Collarines, bridas del collarín, pernos del collarín y tuercas para los pernos del collarín.** El conjunto del collarín debe corresponder a un

diseño sólido, un diseño de revestimiento sólido o un diseño de dos piezas. Las bridas del collarín deben conformarse a partir de un extremo bridado en el collarín o como una parte separada.

5.15.1 *Material*. Los collarines para el caso de válvulas hasta 300 milímetros (12 pulg) DN deben ser de bronce de los grados A, B, C, D o E. Los collarines para el caso de las válvulas de diámetros superiores a 300 milímetros (12 pulg) DN pueden ser de hierro fundido con revestimiento de bronce de los grados A, B, C, D, o E.

5.15.2 *Brida del collarín*. En caso de que se emplee brida en el collarín, ésta debe ser de hierro fundido o de bronce de los grados A, B, C, D, o E.

5.15.3 *Espárragos para el collarín*. Los espárragos del collarín deben ser de bronce de los grados B, C, D, o E, o de acero a prueba de oxidación de acuerdo con lo establecido en la sección 3.5. Las tuercas para los espárragos del collarín deben fabricarse de bronce de los grados B, C, D, o E.

5.16 **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 para llave 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 exterior del manubrio no debe ser inferior al que se establece en la Tabla 6. Los dados deben tener una base bridada sobre la cual se debe fundir una flecha de por lo menos 50mm (2 pulg) de longitud que muestre la dirección en la cual se debe abrir. La palabra “ABRIR” u “OPEN” en letras de 12 milímetros (1/2 pulg) de altura mínima se debe fundir sobre el manubrio con el propósito de indicar con claridad la dirección en la cual debe girar la llave 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 apertura de la válvula, junto con la palabra “ABRIR” u “OPEN”, se debe fundir en el borde del manubrio con el propósito de que sea de fácil lectura.

- 5.16.1 *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.
- 5.16.2 *Sentido de apertura.* Para válvulas de vástago ascendente VA, el sentido de apertura, es contrario al de las manecillas del reloj visto en planta. Válvulas cuya apertura sea en sentido de las manecillas del reloj pueden ser suministradas previa solicitud del comprador. Ambos sentidos de apertura son considerados normales en las válvulas VNA.
- 5.16.3 *Método de aseguramiento.* Los dados se deben fijar en el extremo superior del vástago de la válvula y se deben asegurar en su posición empleando medios mecánicos.
- 5.16.4 *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 tornillos del collarín del prensaestopas con una llave de extensión.
- 5.16.5 *Código de colores.* Los dados y los manubrios que abren las válvulas girando hacia la derecha (en el sentido a las manecillas del reloj) deben pintarse de rojo, y los dados y los manubrios que abren las válvulas girando hacia la izquierda (en el sentido contrario a las manecillas del reloj) deben pintarse de negro.

TABLA 6

Diámetro de los manubrios

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

- 5.17 **Engranajes.** En caso de que se establezca por parte del comprador, en las especificaciones adicionales, los engranajes deben ser conformados

de manera precisa y deben ser de funcionamiento suave, con un eje de piñón de bronce que opere sobre cojinetes antifricción de bronce o sellados en forma permanente.

5.17.1 *Material*. Las válvulas que disponen de engranajes deben estar equipadas con ruedas de acero a menos que el comprador especifique ruedas de fundición de hierro en las especificaciones adicionales. El piñón que hace juego con la rueda de fundición de hierro debe ser de acero. El material para el engranaje de acero debe ser de los grados U-60-30 según ASTM A27.

5.17.2 *Relación de engrane*. Las relaciones de engranaje no deben ser inferiores a aquellas establecidas en la Tabla 7.

TABLA 7

Relación de engranajes

Diámetro de la válvula DN		Relación mínima de engranaje
mm	(pulg)	
400	(16)	2:1
500	(20)	2:1
600	(24)	2:1
750	(30)	3:1
900	(36)	3:1
1000	(42)	4:1
1200	(48)	4:1

TABLA 8

Requisitos de diámetros de las derivaciones

DN	Diámetro nominal de la válvula DN		Diámetro de la derivación	
	mm	(pulg)	mm	(pulg)
	400 - 500	(16 - 20)	75	(3)
	600 - 750	(24 - 30)	100	(4)
	900-1000	(36 - 42)	150	(6)
	1200	(48)	200	(8)

5.18 **Caja de engranajes**. En caso de que se empleen válvulas con engranajes, se deben suministrar cajas de engranajes cerrados, a menos que se excluyan en las especificaciones adicionales del comprador.

Pueden emplearse dos tipos de cajas de engranajes: el tipo extendido o el tipo totalmente cerrado. El tipo extendido debe acoplarse al bonete de la válvula de tal manera que permita el reempaquetamiento del prensaestopa de la válvula sin necesidad de separar la caja de engranajes. El tipo totalmente cerrado, debe incluir tanto el prensaestopas como los engranajes.

- 5.19 **Indicadores.** Cuando así se requiera en las especificaciones suplementarias del comprador, las válvulas con engranajes deben estar equipadas con indicadores que muestren la posición de la compuerta con relación al curso del agua.
- 5.20 **Derivaciones*.** Cuando así se establezca en las especificaciones adicionales del comprador, se deben proveer derivaciones de los diámetros indicados en la Tabla 8, a menos que se especifique lo contrario en dichas especificaciones. Las válvulas de derivación deben ser del mismo diámetro que la derivación y deben estar conformes con los requisitos de esta norma en cuanto al diámetro especificado que se emplee.
- 5.21 **Empaques.** Los empaques deben corresponder al total de la superficie y deben disponer de agujeros para los pernos o de cortes para realizar el montaje de los pernos. Los empaques deben emplearse en toda superficie bridada que haya de ser impermeable al agua.
- 5.22 **Pintura y recubrimiento.** Se debe aplicar un barniz asfáltico tal como el que se especifica en la sección 2.2.8.1, sobre las partes ferrosas de las válvulas, con excepción de las superficies de asiento o las superficies de acabados especiales. Las superficies deben estar secas, limpias y libres de óxido y grasa antes de proceder a pintarlas. Se deben aplicar dos capas tanto a la parte interna como a la externa del metal ferroso. Tanto en el interior como en el exterior de las superficies de hierro se puede utilizar un recubrimiento conforme al establecido en la norma AWWA C550.

Artículo 6°—**Fabricación.**

- 6.1 **Acabado.** Tanto el acabado empleado en la fabricación como el montaje de las válvulas contempladas en esta norma, deben ser de primera calidad en todos los aspectos. Una vez ensambladas, las válvulas fabricadas de

acuerdo con esta norma deben ser bien terminadas y operar en forma suave.

6.1.1 *Partes intercambiables.* Las partes de las válvulas deben diseñarse, y las tolerancias de fabricación deben establecerse de modo que exista intercambiabilidad de los productos de cualquier fabricante, entre unidades del mismo tamaño y tipo, con excepción del ajuste individual de la cuña en el cuerpo.

6.1.2 *Fundiciones.* Todas las piezas fundidas deben encontrarse limpias y ser de una calidad adecuada, sin que se presenten defectos que vayan en detrimento de sus condiciones de servicio. No se permitirá el taponamiento, soldadura o reparación de tales defectos.

Artículo 7°—**Prueba, inspección y rechazo**

7.1 **Prueba.** Después de la fabricación, cada válvula de compuerta debe someterse a las condiciones de operación y ha de ser sometida a las pruebas de presión hidrostática en la propia planta del fabricante, tal como se indica en este numeral.

7.1.1 *Prueba de operación.* Cada válvula debe ser operada en la posición para la cual fue diseñada, con el propósito de garantizar el libre y perfecto funcionamiento de todas sus partes de la manera preestablecida. Todos los defectos de fabricación o de materiales deben corregirse y la prueba debe repetirse hasta que se demuestre un funcionamiento satisfactorio.

7.1.2 *Prueba hidrostática.* Cada válvula ha de ser evaluada bajo la prueba hidrostática.

7.1.2.1 En el caso de las válvulas de compuerta de doble disco, se debe aplicar, entre los discos, una presión hidrostática de prueba igual al doble de la presión nominal de trabajo de la válvula y (si así se solicitara en las especificaciones suplementarias del comprador) se deberá mantener durante un período específico de tiempo; esta prueba no debe mostrar la presencia de filtraciones a través del metal, de las juntas de las bridas o de los sellos del vástago. Seguidamente, se debe realizar una prueba a la presión

nominal de trabajo, aplicada entre los discos; esta segunda prueba no debe presentar fugas a través del metal, de las juntas de las bridas o de los sellos del vástago. La filtración, a través de los asientos no debe exceder el valor de 1,12 mililitros/hr/milímetro (1 oz/hr/pulgada) de diámetro nominal de la válvula.

7.1.2.2 En el caso de válvula de compuerta de cuña sólida, se debe aplicar una presión hidrostática igual al doble de la presión nominal de trabajo de la válvula con ambos extremos taponados y la compuerta abierta, y (si así lo establece el comprador en las especificaciones suplementarias) sostenida durante un período predeterminado de tiempo. Durante la realización de esta prueba no deben presentarse filtraciones a través del metal, de las juntas de las bridas, o de los sellos del vástago. Seguidamente se debe llevar a cabo una prueba a la presión nominal de trabajo, aplicado (por medio de tapones) alternativamente a cada uno de los lados de la compuerta cerrada, con el extremo opuesto abierto con el propósito de realizar la inspección; esta segunda prueba no debe presentar fugas a través del metal, de las juntas de las bridas, o de los sellos del vástago, además, la filtración a través de cualquiera de los asientos no debe exceder el valor de 1,12 mililitros/hr/milímetro (1 oz/hr/pulgada) del diámetro nominal de la válvula.

7.2 **Inspección y rechazo.** Todo el trabajo realizado de acuerdo con los criterios de esta norma debe someterse a inspección y aceptación por parte del inspector designado por el comprador, quien deberá tener, en cualquier momento, acceso a todos los lugares donde se realice la fabricación, a los lugares en los cuales se producen o elaboran los materiales o a los lugares en los cuales se llevan a cabo las pruebas. A dicho inspector se le deberán ofrecer todas las facilidades para la inspección y la observación de las pruebas. Cualquier válvula o parte de ella que no esté conforme con los requisitos de esta norma debe rechazarse y reponerse con cargo al fabricante. Bien sea que el

comprador tenga o no un inspector en la planta, de todos modos se puede solicitar una declaración de cumplimiento por parte del fabricante, tal como queda establecido en la sección 1.4 de esta norma.

Artículo 8°—**Rotulado y envío**

- 8.1 **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 (“150W” para válvulas entre 400 milímetros (16 pulg) DN y 1200 milímetros (48 pulg) DN y “200 W” para válvulas entre 75 milímetros (3 pulg) DN y 300 milímetros (12 pulg) DN. En caso de que así se solicite en los requerimientos suplementarios del comprador y de que exista un acuerdo previo entre comprador y fabricante, se pueden colocar marcas o rótulos adicionales.
- 8.2 **Preparación para el envío.** Previo al despacho 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. Las válvulas con diámetros iguales o superiores a 600 milímetros (24 pulg) DN, deben disponer de soportes adecuados a los cuales anclarse con el propósito de garantizar que se puedan descargar en forma segura.

Artículo 9°—**Vigencia.** Rige a partir de su publicación.

ANEXO A

INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE COMPUERTA

Este anexo tiene solamente propósitos informativos y no constituye parte integrante de la norma AWWA C500-86.

- A.1 **Generalidades.** Las válvulas de compuerta 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 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 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 piso 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. No se deben enganchar estos aparatos ni las cadenas de amarre alrededor de las derivaciones, vástagos, yugos, engranajes, motores, cilindros o manubrios.
- A.3 **Inspección previa a la instalación.** Las válvulas de compuerta deben inspeccionarse 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, la dirección en la que se debe abrir, el tamaño y la forma del dado de operación, el número de vueltas para abrir o cerrar y el tipo de las conexiones extremas. Se debe llevar a cabo una inspección visual de los anillos de bronce de las compuertas y de los anillos del cuerpo con el propósito de evaluar la presencia de daños originados durante el viaje o de raspaduras en las superficies de los asientos. El personal encargado de la inspección debe verificar la existencia de vástagos doblados, manubrios partidos, 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. En

caso de que pueda realizarse, todas las válvulas, a partir de las de 400 milímetros (16 pulg) DN, deben operarse en un ciclo completo de operación en la posición en la cual han de ser instaladas.

- A.4 **Almacenamiento.** Las válvulas de compuerta deben almacenarse en su posición de cierre total con el propósito de prevenir que se introduzcan materiales extraños que puedan causar daño en las superficies de asentamiento. 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, servomotores y cilindros, contra las inclemencias del tiempo. 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 la válvula 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 la válvula. 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 bajo tierra.** 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 localizarse en áreas sin pavimentar.

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 de 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 válvulas de grandes tamaños que emplean válvulas de derivación más pequeñas deben tener una caja de protección secundaria, instalada en forma similar, sobre el vástago de operación de su válvula de operación. 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 desmonte 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 las plantas, deben encontrarse adecuadamente soportadas y alineadas de tal forma que sea mínima la flexión en las conexiones de la válvula cuando se llene 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 no debe operarse a presiones diferenciales superiores a la presión nominal de trabajo. Los valores de presión superiores al de la presión nominal de trabajo puede causar fugas en el disco superiores a la establecida en la sección 5.1.2.1 de la norma AWWA C500-86.

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

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

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

A.5.7.2 Las válvulas de compuerta 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 de disco doble no se deben instalar en posición invertida o con el vástago inclinado en un ángulo superior a los 45° con respecto a la vertical, a menos que la válvula haya sido ordenada y fabricada específicamente para operar en tal orientación.

A.5.7.4 Las válvulas de compuerta no deben emplearse en aplicaciones en las cuales hayan de estar expuestas a temperaturas inferiores a las de congelamiento, a menos que se mantenga un flujo suficiente a través de la válvula de compuerta con el propósito de evitar el congelamiento o que se establezca otra protección para impedirlo.

A.5.7.5 Las válvulas de compuerta 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.5.7.6 Con el propósito de prevenir daños en las válvulas de compuerta, aquellas cuyo diámetro sea de 75 milímetros (3 pulg) DN y de 100 milímetros (4 pulg) DN, no se deben operar con momentos torsionales superiores a los 28 kg/m (200 pie-libra). Las válvulas de compuerta cuyos diámetros estén comprendidos entre los 150 milímetros (6 pulg) DN y los 300 milímetros (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 de acuerdo con un programa diseñado para prevenir la

formación de depósitos que puedan generar la inoperabilidad de la válvula o impedir su cierre hermético. El intervalo de tiempo entre las operaciones en las válvulas de gran tamaño, en las que se encuentran en posiciones críticas o en la que se encuentran 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 del disco.

En caso de que se empleen servomotores auxiliares portátiles cuyas capacidades de momento de torsión excedan los momentos torsionales máximos de operación recomendados en la sección A.5.7.6, se debe tener supremo 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 la sección A.5.7.6. 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. El mantenimiento debe realizarse en el momento en que se detecte un desperfecto en el funcionamiento de la válvula, con el propósito de tener que volverla a revisar y evitar olvidarse totalmente de eso. Se debe adoptar un sistema de archivo de registros que ofrezca información sobre la ubicación, condición y operación de mantenimiento correctivo en la instalación de cada válvula en cada una de las inspecciones que sobre ella se realicen.

A.7 Inspección y proceso de mantenimiento

A.7.1 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 la presencia de agua dura en la superficie de la rosca del vástago, se debe repetir varias veces la operación hasta que la apertura y el cierre sea suave y libre. Con los discos 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 miembros de conexiones de sellamiento 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, todos los departamentos de bomberos y los demás departamentos municipales que tengan que ver, deben ser informados que la válvula se encuentra fuera de servicio.

A.7.2 **Archivo de los datos.** Con el propósito de llevar a cabo una inspección y un programa de mantenimiento que sean significativos, es esencial que se registre la localización, fabricación, tipo, diámetro y fecha de instalación de cada una de las válvulas. 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. Si alguna reparación es necesaria debe indicarse; una vez realizada deberá registrarse la naturaleza y fecha de la misma.

A.8 **Reparaciones.** Las fugas, las partes que se encuentren dañadas, la difícil operación así como otros defectos principales, deben corregirse por parte de la brigada 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, las cuadrillas de reparación deben 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 la realización de cualquier maniobra de mantenimiento correctivo. El desmontaje 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. Bajo la presión total de la tubería sobre la válvula en la posición abierta, se debe realizar una inspección con el propósito de detectar fugas en las áreas alrededor de la lámina de empaque, del bonete, del collarín de empaque y de las conexiones externas del cuerpo de la válvula. Se debe elaborar un registro que indique que la válvula se ha reparado y se encuentra en condiciones de trabajar adecuadamente. Todas las marcas que indicaban que la válvula es inoperable deben retirarse. Adicionalmente, se debe informar a los departamentos de bomberos y a cualquier otro departamento que tenga relación con ello, acerca de la reparación satisfactoria de la válvula.

ANTECEDENTE

American Water Works Association. Gate Valves For Water And Sewerage Systems. Denver, Colorado, 1986, 19p. (AWWA C500-86).

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.—1 vez.—(Solicitud N° 00464).—C-268340.—(D30188-14610).