

SEGUNDA SECCION
PODER EJECUTIVO
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-002-CONAGUA-2015, Aparatos y accesorios de uso sanitario.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 8 fracción V, 9 fracciones XXVI y XXXI de la Ley de Aguas Nacionales; 38 fracción II, 40 fracciones I, X y XIII, 41, 46, 47 y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; y 5 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

CONSIDERANDO

Que a la Comisión Nacional del Agua de conformidad a la Ley de Aguas Nacionales, le compete realizar acciones que correspondan al ámbito federal, para el aprovechamiento integral del agua, su regulación, control y preservación de su cantidad y calidad.

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establece como estrategia 4.4.2, implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso, asegurando agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria; Incrementar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Que el Programa Nacional Hídrico 2013-2018 formula cuatro líneas de política pública, destacando como política, el manejo responsable y sustentable del agua para orientar su uso y consumo racional, y para ello, plantea el Objetivo 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, en la estrategia 3.2.3 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo de agua en los sistemas de abastecimiento público, industrias y servicios.

Que dentro del Programa Nacional de Normalización 2015 se inscribió el tema "Aparatos y accesorios de uso sanitario", con el objeto de establecer los requisitos de construcción, métodos de pruebas y marcado, que deben cumplir los aparatos de uso sanitario que descargan en sistemas de alcantarillado por gravedad, con el fin de asegurar el uso eficiente del agua y contribuir así, a la preservación de los recursos naturales;

Que con fecha 25 de julio de 1997 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la norma oficial mexicana NOM-005-CONAGUA-1996, Fluxómetros-especificaciones y métodos de prueba", que establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los fluxómetros para tazas de inodoros y mingitorios, con el fin de asegurar el ahorro de agua en su uso y funcionamiento hidráulico;

Que con fecha 2 de agosto de 2001 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la norma oficial mexicana NOM-009-CONAGUA-2001, Inodoros para uso sanitario-especificaciones y métodos de prueba, la cual establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los inodoros, para asegurar el ahorro de agua en su uso y funcionamiento hidráulico;

Que con fecha 2 de septiembre de 2003 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la norma oficial mexicana NOM-010-CONAGUA-2000, Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro-especificaciones y métodos de prueba, que establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir las válvulas de admisión, las válvulas de descarga y elementos de operación y/o sello que se instalan en los tanques de inodoros, con el fin de asegurar el consumo eficiente de agua;

Que con fecha 3 de julio de 2009 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo mediante el cual se modifican los numerales 2, 7.1, 7.2 y 10.1 y se adiciona el numeral 6.11 Bis a la Norma Oficial Mexicana NOM-009-CONAGUA-2001, Inodoros para uso sanitario-Especificaciones y métodos de prueba;

Que la Comisión Nacional del Agua realizó la revisión y análisis de las citadas normas, de los procesos y tiempos para evaluar la conformidad así como sus costos inherentes, observando una carga regulatoria innecesaria y costosa al sujeto regulado, al tener que certificar elementos de un solo producto, como es el caso de los inodoros en el que actualmente se requieren tres certificados de conformidad; el del propio inodoro, su válvula de admisión y la válvula de descarga, cuando el producto se comercializa como uno solo;

Que la Comisión Nacional del Agua al ejercer sus atribuciones, consideró que al estar relacionados, los tres instrumentos que regulan los aparatos de uso sanitario y sus respectivos accesorios, era procedente elaborar una sola norma oficial mexicana, que capte la realidad tecnológica de dichos aparatos que descargan en los sistemas de alcantarillado por gravedad, con el fin de establecer especificaciones técnicas precisas, que tengan que cumplir este tipo de aparatos, promoviendo así el manejo integral y sustentable del agua;

Que las normas vigentes no han sido modificadas sustancialmente desde hace más de catorce años en promedio y que la tecnología en esta clase de aparatos sanitarios ha evolucionado a productos más eficientes de menor consumo de agua, y en consecuencia, al dejar de captar la realidad tecnológica de estos productos, es procedente elaborar una norma que agrupe y capte la realidad tecnológica de los aparatos de uso sanitario con el fin de promover el uso eficiente del agua;

Que es necesario establecer especificaciones claras de los aparatos sanitarios y vincularlos con un sistema de evaluación de la conformidad, donde terceras partes otorguen la certeza tanto a productores como a autoridades respecto de las características de desempeño de estos productos;

Que lo anterior en el entendido de que da certeza al usuario final de que esta adquisición estará respaldada por criterios de desempeño y por la evaluación que realice una tercera parte en la que no existan conflictos de interés;

Que con el fin de establecer en una sola Norma Oficial Mexicana los avances tecnológicos y normativos que hasta la fecha se han dado en los aparatos de uso sanitario que descargan en los sistemas de alcantarillado por gravedad, y atendiendo las sugerencias de los sectores interesados y afectados, se consensuó este proyecto de norma, el cual una vez que cumpla con el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y entre en vigor como Norma Oficial Mexicana, cancelará y sustituirá a las NOM mencionadas anteriormente publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 25 de julio de 1997, el 2 de agosto de 2001 y el 2 de septiembre de 2003;

Que el presente Proyecto fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua el día 26 de noviembre de 2015 y se publica para consulta pública de conformidad con el artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a efecto de que los interesados dentro de los 60 días naturales contados a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, presenten comentarios ante el citado Comité, sito en Av. Insurgentes Sur 2416, 3 piso, Col. Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, en México, Distrito Federal, o al correo electrónico ccnnsa@conagua.gob.mx

Que durante el plazo de consulta pública, los documentos que sirvieron de base para la elaboración del citado Proyecto de Norma Oficial Mexicana, así como la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estarán a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité antes señalado;

Por lo expuesto y fundado, he tenido a bien expedir para consulta pública el siguiente:

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA “PROY-NOM-002-CONAGUA-2015, APARATOS Y ACCESORIOS DE USO SANITARIO”

PREFACIO

La presente Norma Oficial Mexicana fue elaborada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, con la colaboración de los siguientes organismos, instituciones y empresas:

- American Standard B&K México, S. de R.L. de C.V.;
- Asociación Mexicana de Válvulas y Conexos, S.C.;
- Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos, A.C. (ANFAD);
- Alan de Aguascalientes, S.A. de C.V.;
- Alpha Cerámica, S.A. de C.V.;

- Amanda y Fama Comercializadora, S.A. de C.V.;
- AMG Global México, S.A. de C.V.;
- Bimca y Asociados, S.A. de C.V.;
- Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA);
- Calidad Total en Cerámica, S.A. de C.V.;
- Certificación Mexicana, S.C.;
- COFLEX, S.A. de C.V.;
- Consejo Mexicano de Certificación, A.C.;
- Centro de Normalización y Certificación de Productos, A.C.;
- Corporación Industrial de Moldeo, S.A. de C.V.;
- Delta Faucet Company México, S. de R.L. de C.V.;
- Export logistics, S.A. de C.V.;
- Fluidmaster Inc.;
- FUNCOSA, S.A. de C.V.;
- Grivatec, S.A. de C.V.;
- Helvex, S.A. de C.V.;
- IAPMO R&T;
- Intertek Testing Services de México, S.A. de C.V.;
- Kohler Co.;
- Laboratorio de Calidad KOHLER SANIMEX P2;
- Laboratorio de Ingeniería Experimental del Sistema de Aguas de la Ciudad de México;
- LETSAC México, S. de R.L. de C.V.;
- Nacional de Cobre, S.A. de C.V.;
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S.C. (ONNCCE);
- Procesadora de Cerámica de México, S.A. de C.V.;
- Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO);
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- Sanitarios LAMOSA, S.A. de C.V.;
- Sanitarios Orión, S.A. de C.V.;
- TOTO USA Inc.;
- Truper Herramientas, S.A. de C.V.;
- Urrea Dando vida al Agua, S.A. de C.V., y
- Vilbomex, S.A. de C.V.

Índice del Contenido

- 1** OBJETIVO
- 2** CAMPO DE APLICACIÓN
- 3** REFERENCIAS
- 4** DEFINICIONES

- 5 INODOROS
- 6 MINGITORIOS
- 7 LAVABOS
- 8 VÁLVULAS DE ADMISIÓN, DE DESCARGA Y SELLOS OBTURADORES
- 9 FLUXÓMETROS
- 10 ETIQUETADO, MARCADO Y GARANTÍA
- 11 APARATOS SANITARIOS ECOLÓGICOS
- 12 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD
- 13 VIGILANCIA
- 14 BIBLIOGRAFÍA
- 15 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

TRANSITORIOS

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones mínimas que deben cumplir los aparatos sanitarios y sus respectivos accesorios, con el fin de asegurar la operación hidráulica, la hermeticidad y un uso eficiente del agua.

Así mismo establece los métodos de prueba que deben aplicarse para verificar el cumplimiento, el procedimiento para evaluar la conformidad, y precisa además, los requisitos que se deben de incluir en el mercado de información al público.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana aplica a los inodoros, mingitorios, lavabos, válvulas de admisión y válvulas de descarga, sellos obturadores y fluxómetros de uso sanitario; que se fabriquen o se importen y se comercialicen en los Estados Unidos Mexicanos.

Se excluyen del campo de aplicación los siguientes dispositivos:

- a. Tapas, asientos y partes que no intervengan en el funcionamiento hidráulico de los inodoros y mingitorios.
- b. Las letrinas, inodoros para vehículos terrestres y marinos, inodoros entrenadores que no usen agua.
- c. Bidés.

3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma se debe consultar la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

- NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.

4. Definiciones

Para efectos de aplicación de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

4.1 Acabado

Textura y condición de una superficie (excluyendo el color).

4.2 Accesorio

Parte hecha de materiales no cerámicos que normalmente se suministra con un aparato sanitario, como son los fluxómetros, válvulas de admisión y/o descarga, y sellos obturadores.

4.3 Activador

Elemento que pone en funcionamiento el sistema de descarga a través de un mecanismo, este mecanismo puede ser: mecánico manual de palanca o botón, mecánico de pedal de palanca, mecánico de botón al piso, o neumático eléctrico o electrónico.

4.4 Aparato de descarga

Dispositivo que le entrega agua a la taza del inodoro o mingitorio.

4.5 Aparato presurizado de descarga

Aparato de descarga como tanques de fluxómetro, fluxómetros y aparatos de presión controlados electrónicamente, que se emplean en sistemas que no dependen de la gravedad, y que utilizan el sistema de suministro de agua, para entregar el agua a presión y crear una descarga presurizada.

4.6 Aparato sanitario

Dispositivo que recibe agua o desperdicios o ambos, y los dirige hacia un sistema de alcantarillado, éste puede ser un inodoro o un mingitorio o lavabo.

4.7 Autoridad competente

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), conforme a sus atribuciones.

4.8 Carta de cumplimiento

Es el documento que emite el OCP, el cual establece, los resultados de la evaluación de la conformidad derivado de la visita de vigilancia.

4.9 Certificado de Conformidad de Producto (CCP).

Documento mediante el cual, la CONAGUA o un organismo de certificación de producto (OCP) acreditado y aprobado en los términos de la Ley, hace constar que un producto cumple con las especificaciones establecidas en la NOM y cuya validez del certificado está sujeta a la visita de vigilancia respectiva.

4.10 Calidad del producto

4.10.1 Sin defectos en el acabado (Grado de calidad A)

Todo aquel aparato sanitario que cumple con los valores admisibles, en su acabado (ver Tablas 6 y 10).

4.11 Ciclo de descarga

Secuencia completa de operación de un inodoro o mingitorio que incluye desocupar su contenido, lavar sus superficies interiores, y restablecer el sello hidráulico en su caso.

4.12 Cuadrado de alfarería

Una apertura cuadrada, de 51 mm por lado, cortada de una hoja de material flexible y usado para contar el número de defectos de acabado, entendiéndose por defectos de acabado, a aquellos que se mencionan en las tablas 6, 10 y 14 del presente documento normativo.

4.13 Declaración de conformidad

Es la manifestación por escrito del interesado de decir la verdad, de que el producto que se pretende importar y/o comercializar ha sido evaluado conforme, y declara, que es del mismo tipo, que las variantes que pudieran tener son de carácter estético o de apariencia, pero conservan las características de diseño que aseguran el cumplimiento con la NOM.

4.14 Defectos

4.14.1 Acabado opaco

Es una imperfección en el acabado, en el que el lustre no se desarrolló, sin vida, plano, sin brillo, o un acabado semi-vidriado con numerosos hoyos de alfiler. Un defecto acabado opaco, no debe confundirse con un acabado satinado cuyo propósito es decorativo.

4.14.2 Acabado ondulado

Es una imperfección en el acabado que resulta en numerosas carreras irregulares o moteadas en el vidriado.

4.14.3 Agrietamiento

Conjunto de grietas muy finas en el acabado de la superficie o en el vidriado.

4.14.4 Alabeo

Es una imperfección que resulta en un intersticio cóncavo o convexo entre el aparato sanitario y la pared adyacente o el piso.

4.14.5 Ampolla

Es una porción elevada y hueca de una superficie vidriada de un aparato sanitario con una dimensión mayor a 3 mm.

4.14.6 Burbuja

Es una porción elevada de una superficie vidriada de un aparato sanitario o una mota de arena cuya dimensión mayor, es menor a 1 mm.

4.14.7 Cuerpo expuesto

Una porción sin vidriar de un aparato sanitario con una dimensión de 2 mm o mayor.

4.14.8 Decoloración

Un punto de color con una dimensión mayor a 6 mm, o motas, o manchas en número suficiente para producir un cambio de color.

4.14.9 Resquebrajamiento

Conjunto de estrías muy finas en el acabado de la superficie.

4.14.10 Estría

Una fractura muy delgada que se extiende a través del cuerpo del aparato sanitario, causada por esfuerzos de tensión durante la fabricación.

4.14.11 Grieta

Una fractura superficial en el vidriado o en el cuerpo de un aparato sanitario.

4.14.12 Hoyo

Concavidad u hondura en la superficie vidriada de un aparato sanitario, con una dimensión mayor a 2 mm.

4.14.13 Poro (pinhole)

Concavidad u hondura en la superficie vidriada de un aparato sanitario, cuya dimensión es menor a 2 mm.

4.14.14 Mancha

Un área de color contrastante, cuya dimensión es mayor a 1 mm y menor a 3 mm.

4.14.15 Marca de fuego

Grieta superficial y fina en el cuerpo de un aparato sanitario que no está vidriada.

4.14.16 Mota

Un área de color contrastante cuya dimensión está entre 0.3 y 1 mm.

4.15 Descarga

Aquella utilizada para remover desechos sólidos y líquidos de la taza del inodoro.

4.16 Descarga dual

Característica de la válvula que permite que el usuario descargue el inodoro con un volumen reducido o completo de agua, dependiendo del contenido de la taza.

4.17 Descarga reducida

Aquella utilizada para remover los desechos líquidos de la taza del inodoro.

4.18 Efecto de sifón (acción sifónica)

Movimiento de agua a través de un inodoro o mingitorio provocada por la succión del agua a través del reborde y la trampa, creando un sifón para remover el material de desperdicio.

4.19 Empaques y sellos

Elementos destinados para permitir y/o impedir el paso del agua.

4.20 Entidad de acreditación

Entidad(es) autorizada(s) en los términos de la Ley, para reconocer la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, de los laboratorios de calibración y de las unidades de verificación para evaluar la conformidad.

4.21 Espejo de agua

La superficie del agua quieta en el pozo de un inodoro o mingitorio, cuando la trampa está llena hasta el vertedero.

4.22 Expulsión directa

Es la descarga de un inodoro mediante un chorro de agua, dirigido al orificio de salida de la taza, que empuja el contenido de la taza hacia la parte ascendente de la trampa, sobre el vertedero, y al sistema de alcantarillado por gravedad.

4.23 Filtro

Malla instalada en la base de la válvula de admisión para impedir que los desechos interfieran con el funcionamiento de la válvula anti-retorno.

4.24 Flotador

Mecanismo que provee una fuerza de flotación que es utilizada para cerrar o abrir la válvula de admisión.

4.25 Fluxómetro

Válvula conectada a la tubería de suministro de agua a presión, que cuando se activa, permite el flujo directo de agua al aparato sanitario en la cantidad necesaria para la operación adecuada. El fluxómetro se cierra gradualmente para restablecer el sello hidráulico del aparato sanitario y prevenir el golpe de ariete.

4.26 Grifo

Aparato que controla y guía el flujo de agua.

4.27 Informe de evaluación del sistema de calidad

Es el que elabora un organismo de certificación, para hacer constar ante la CONAGUA o el OCP, que el Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de una empresa respecto a la línea de producción del producto certificado, contempla procedimientos documentados y registros que aseguran el cumplimiento del producto certificado con la NOM.

4.28 Informe de resultados

Es el documento que emite un laboratorio de pruebas o de ensayos, en el cual notifica los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a un producto.

4.29 Inodoro

Aparato sanitario con un recipiente de agua que recibe desperdicios humanos líquidos y sólidos, y que al ser operado conduce el desperdicio al sistema de alcantarillado a través de una trampa. El inodoro puede estar compuesto de sola una pieza (fabricado el tanque y la taza como una sola pieza), o de dos piezas (taza y tanque fabricados por separado).

4.29.1 Inodoro de 4 litros

Inodoro con un consumo promedio de agua máximo de 3.9 litros por descarga, cuando se prueba según el método de prueba indicado en la presente norma, y que con fines denominativos se establece que es un inodoro de 4 litros.

4.29.2 Inodoro de 5 litros

Inodoro con un consumo promedio de agua máximo de 4.8 litros por descarga, cuando se prueba según el método de prueba indicado en la presente norma, y que con fines denominativos se establece que es un inodoro de 5 litros.

4.29.3 Inodoro de 6 litros

Inodoro con un consumo promedio de agua máximo de 6.0 litros por descarga, cuando se prueba según el método de prueba indicado en la presente norma.

4.29.4 Inodoro de descarga 4.2/6 litros

Inodoro que le permite al usuario descargar el inodoro con un volumen promedio de agua reducido (máximo de 4.2 litros) o completo (máximo de 6 litros), cuando se prueba según el método de prueba indicado en la presente norma, y que con fines denominativos se establece que es un inodoro de descarga 4.2/6 litros.

4.29.5 Inodoro electro-hidráulico

Inodoro con un sello hidráulico no mecánico que tiene un motor eléctrico y un controlador para facilitar la descarga.

4.30 Inodoro de tanque de descarga por gravedad

Inodoro diseñado para evacuar la taza con agua suministrada por gravedad.

4.31 Integral

Parte de un aparato sanitario fundida o moldeada.

4.32 Interesado

Toda persona física o moral legalmente establecida, la cual puede tener actividades tales como; fabricante, importador, comercializador, y que desea que se evalúe la conformidad de su producto.

4.33 Lavabo

Vasija para lavado.

4.34 Ley

Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

4.35 Lote

Conjunto de unidades de producto, del cual se toma la muestra para su inspección y se determina la conformidad con el criterio de aceptación.

4.36 Mingitorio

Aparato sanitario que recibe únicamente desperdicio líquido y lo conduce al sistema de alcantarillado a través de una trampa.

4.36.1 Mingitorio Menor o igual a 1 litro

Mingitorio con un consumo promedio máximo de agua de 1 litro por descarga cuando se prueba según el método de prueba indicado en norma.

4.36.2 Mingitorio de 1.9 litros

Mingitorio con un consumo promedio máximo de agua de 1.9 litros por descarga cuando se prueba según el método de prueba indicado en norma.

4.36.3 Mingitorio de 3 litros

Mingitorio con un consumo promedio máximo de agua de 3 litros por descarga cuando se prueba según el método de prueba indicado en norma.

4.36.4 Mingitorio de 3.9 litros

Mingitorio con un consumo promedio máximo de agua de 3.9 litros por descarga cuando se prueba según el método de prueba indicado en norma.

4.36.5 Mingitorio sin agua (mingitorio seco)

Mingitorio que conduce el desperdicio líquido al sistema de alcantarillado por gravedad a través de un sello hidráulico, sin usar agua.

4.37 Nivel crítico

Nivel máximo de agua en un aparato sanitario, en el cual no ocurre succión por medio del sifón.

4.38 Nivel de rebosamiento

Nivel en el que el agua, se sale del aparato sanitario.

4.39 Pie de la trampa

Es la superficie interna de mayor altura de la parte más baja de la trampa (ver la Figura 9).

4.40 Material cerámico (Porcelana)

- a. Porcelana sin vitrificar — material cerámico poroso cuya absorción de agua oscila entre el 0.5 y el 15.0% del peso seco original del espécimen (ver Incisos 5.3.5 y 6.3.5).
- b. Porcelana vitrificada — material cerámico sin poros y horneado a alta temperatura cuya absorción de agua no excede el 0.5% del peso seco original del espécimen (ver Incisos 5.3.5 y 6.3.5).

4.41 OCP

Organismo de Certificación de Producto.

4.42 Personas acreditadas

Los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y unidades de verificación, acreditados ante una entidad de acreditación para la evaluación de la conformidad y aprobados por la CONAGUA;

4.43 Pozo

Concavidad abierta hacia arriba formada a la entrada de la trampa, en la parte inferior de la taza del inodoro o mingitorio.

4.44 Presión dinámica

Es la presión en el tubo de suministro de agua, medida a la entrada de la válvula abierta.

4.45 Presión estática

Es la presión en el tubo de suministro de agua, medida a la entrada de la válvula cerrada.

4.46 Profundidad del sello hidráulico

Es la distancia vertical entre la parte más baja de la parte superior del orificio de entrada de la trampa, hasta la superficie del espejo de agua. (Ver la Figura 9).

4.47 Reborde

Es el borde abierto de un aparato sanitario.

4.48 Sanitaria

Condición estética de limpieza (no a la condición de estar microbiológicamente limpio).

4.49 Sello

Marca de identificación protegida, aplicada o emitida, de acuerdo con las reglas de un procedimiento o sistema de certificación, que proporciona confianza en que el producto, proceso o servicio considerado es conforme con la norma u otro documento normativo especificado.

4.50 Sello hidráulico

Tirante hidráulico medido desde la parte superior de la entrada de la trampa hasta el espejo de agua.

4.51 Sello obturador

Dispositivo destinado a garantizar la hermeticidad en el cierre, después de haber sido operada la válvula de descarga.

4.52 Separación de aire

Es la distancia vertical libre, a través del aire, entre el punto más bajo de un orificio de alimentación de agua y el nivel de inundación del lavabo.

4.53 SCC

Sistema de Control de Calidad.

4.54 SGC

Sistema de Gestión de Calidad.

4.55 Spud

Adaptador para conectar un aparato de descarga a un inodoro o a un mingitorio.

4.56 Superficie de descarga

Es la superficie visible después de la instalación y que se moja durante la operación del inodoro o mingitorio.

4.57 Tanque de descarga

Recipiente que almacena una cantidad de agua predeterminada y contiene un aparato de descarga que entrega el agua (además de un flujo adicional del sistema de suministro) a la taza del inodoro o mingitorio. Los tanques de descarga de colgar o de acoplar a la taza, con una válvula de admisión y una válvula de descarga, son tipos comunes de tanques de descarga.

4.58 Tanque de fluxómetro

Aparato de descarga que efectivamente ensancha la tubería de suministro de agua inmediatamente antes de la taza del inodoro o mingitorio y es parte integral del recipiente acumulador conectado al orificio de entrada del aparato sanitario.

4.59 Tanque de perfil bajo

Componente o pieza del inodoro que cuenta con un aparato de descarga que está por debajo del nivel de rebosamiento de la taza.

4.60 Taza

Componente o pieza del inodoro con un reborde integral, una trampa en el frente o en la parte trasera, y un orificio de salida en el piso o en la pared de la pieza, que opera mediante un efecto de sifón (con o sin un chorro de agua a presión).

4.61 Taza de expulsión directa

Pieza del inodoro que descarga mediante un chorro de agua dirigido al orificio de salida que empuja el contenido de la taza hacia la parte ascendente de la trampa, sobre el vertedero y el sistema de alcantarillado por gravedad.

4.62 Taza no sifónica (washdown/washout bowl)

Es una taza de inodoro con reborde integral y un orificio de salida al piso o a la pared, que opera principalmente sin provocar el efecto sifón.

4.63 Taza sifónica

Es una taza de inodoro con reborde integral y un orificio de salida al piso o a la pared, que opera principalmente mediante acción sifónica.

4.64 Tiempo de llenado

Es el tiempo que transcurre desde el instante en que el dispositivo de descarga del aparato sanitario se cierra hasta el instante en que la válvula de admisión está completamente cerrada.

4.65 Trampa

Es un accesorio, un dispositivo, o parte integral de un aparato sanitario que forma un sello hidráulico que previene el paso de gases de alcantarilla sin afectar el flujo de las aguas residuales.

4.66 Válvula de admisión

Dispositivo que permite o impide el paso del agua automáticamente al tanque del inodoro, controlando el nivel del agua en el tanque, mediante la acción de un flotador u otro dispositivo.

4.67 Válvula de descarga

Dispositivo que permite el flujo de un volumen de agua del tanque hacia la taza, en una sola operación ininterrumpida para posteriormente cerrar automáticamente la salida del agua hasta la siguiente operación.

4.68 Válvula de admisión con dispositivo anti-sifón (válvula antisifónica)

Mecanismo que suministra agua a un tanque de descarga y que tiene, en el lado de salida del agua, un dispositivo integral anti-sifón o interruptor de vacío. La válvula de admisión se opera mediante un aparato de flotación o algo similar.

4.69 Válvula anti-retorno (check valve)

Mecanismo que suministra agua a un tanque de descarga y que tiene, en el lado de salida del agua un dispositivo que se usa para impedir el flujo de líquido en la dirección opuesta a través de la válvula de admisión.

4.70 Vertedero o borde del sello hidráulico

Es la superficie interna más baja de la parte más alta de la trampa (ver **Figura 9**).

4.71 Vidriado o esmaltado

Es un recubrimiento cerámico liso e impermeable, como el vidrio.

4.72 Vigilancia

Es la constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que realiza el Organismo de Certificación, con el fin de comprobar que el producto sigue cumpliendo con lo dispuesto en la norma.

4.73 Visible después de la instalación

Es la superficie que sigue siendo visible después de que el aparato sanitario ha sido instalado, pero no necesariamente estando de pie.

4.74 Visita de Verificación

Son las visitas que realizan la CONAGUA o las dependencias competentes, de acuerdo a lo dispuesto en la fracción II del artículo 94 de la ley. Al efecto, el personal autorizado por las dependencias o la unidad de verificación acreditada y aprobada, podrá recabar los documentos o la evidencia necesaria para ello así como las muestras conforme a lo señalado en el artículo 101 de la Ley. La visita de verificación sólo podrá ser realizada para constatar el grado de cumplimiento con una NOM.

4.75 Visita de Vigilancia

Son las visitas que realiza el OCP, con el fin de constatar que los procesos y productos mediante inspección ocular, muestreo, pruebas o revisión y de los programas de calidad, posterior a la expedición del certificado para comprobar el cumplimiento con la NOM, así como, las condiciones bajo las cuales se otorgó dicho certificado.

5. Inodoros**5.1 Tolerancias**

A menos que se especifique de otra manera en esta norma, la tolerancia en dimensiones de 200 mm y mayores será de $\pm 3\%$. La tolerancia en dimensiones menores de 200 mm será de $\pm 5\%$.

En esta norma, las dimensiones marcadas como "mínimo" y "máximo", no se deberán de reducir más allá del valor mínimo ni incrementar más allá del máximo mediante la aplicación de una tolerancia. Sí se especifica un rango de dimensiones y las palabras "mínimo" y "máximo" no se indican, los límites superior e inferior no se consideran cruciales y las tolerancias establecidas en esta norma serán aplicables.

5.2 Especificaciones dimensionales

Todos los inodoros cubiertos en el campo de aplicación de esta norma, deben de cumplir con las especificaciones dimensionales indicadas a continuación:

5.2.1 Espesor

El material cerámico de los aparatos sanitarios deberá tener un espesor mínimo de 6 mm a todo lo largo y ancho (excluyendo el esmalte).

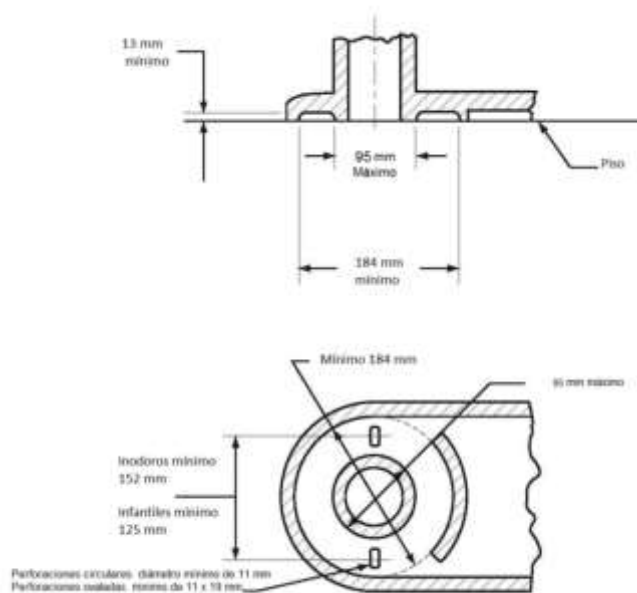
5.2.2 Dimensiones de los orificios de salida

Las dimensiones de los orificios de salida deberán ser como se indican y se muestran en:

- Figura 1 y Tabla 1**, para inodoros con orificio de salida inferior para instalar en el piso, y
- Figura 2 y Tabla 2** para inodoros con orificio de salida en la parte trasera y orificio de salida de espiga en la parte trasera.

Inodoros con orificio de salida inferior para instalar en el piso	
Parámetro	Dimensión (mm)
Altura del interior de la base al piso	13 mínimo
Distancia del contorno interior	184 mínimo
Diámetro exterior de ceja de salida	95 máximo
Barrenos de fijación	
Distancia entre centros	
Inodoros	184 mínimo
infantiles	125 mínimo
Perforaciones circulares	11 diámetro mínimo
Perforaciones ovaladas	11 x 19 mínimo

Tabla 1.- Dimensiones de los orificios, de inodoros de salida inferior para instalar al piso.

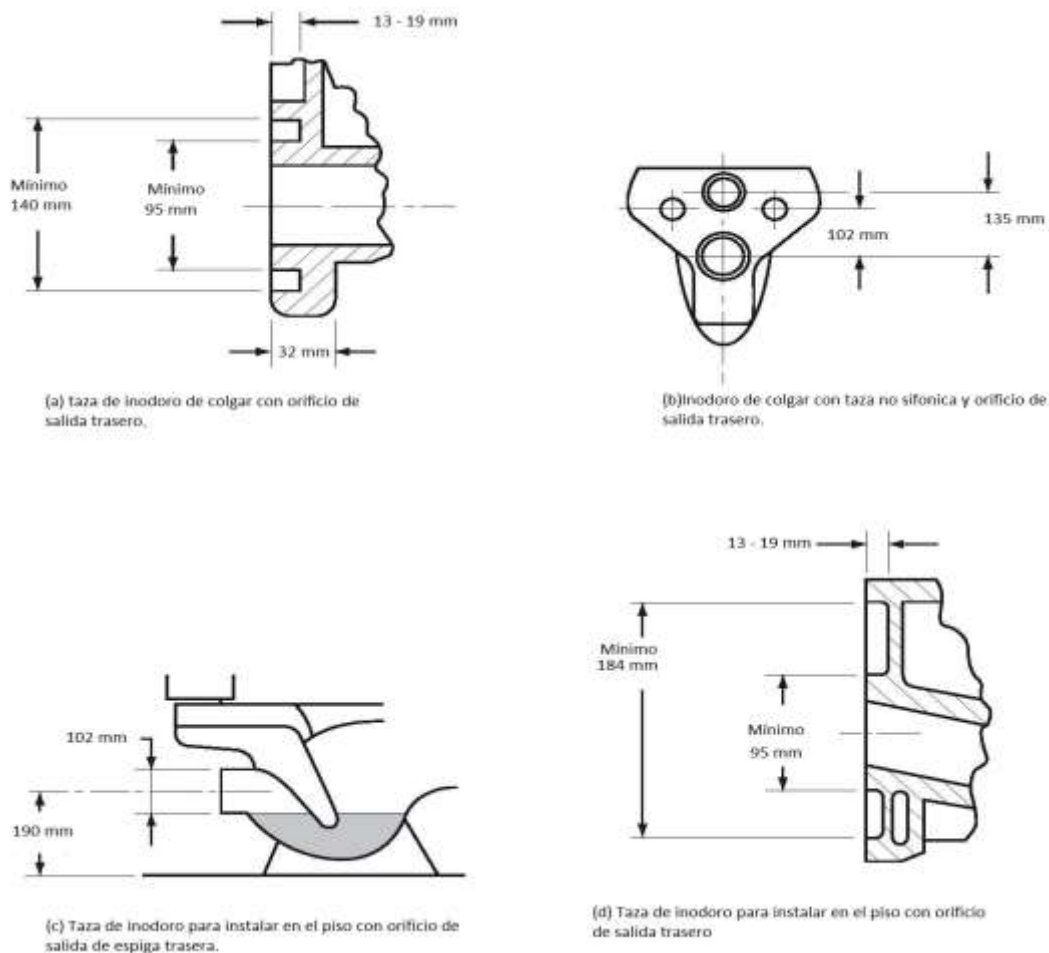


NOTA 1. - Esta Figura no pretende restringir el diseño de las bases de las tazas de inodoro, siempre y cuando se mantengan sus dimensiones para asegurar un intercambio adecuado entre inodoros.

Las dimensiones mínimas de las perforaciones circulares deberán ser de un diámetro mínimo de 11 mm y en perforaciones ovaladas deberá ser mínimo de 11 mm x 19 mm.

Figura 1.- Dimensiones de los orificios de salida inodoros con orificio de salida inferior.

a) Taza de inodoro de colgar con orificio de salida trasero	
Parámetro	Dimensión (mm)
Altura del interior de la base a la pared	13 -19
Altura del exterior de la base a la pared	32
Distancia del contorno interior	140 mínimo
Diámetro exterior de ceja de salida	95 máximo
b) Inodoro de colgar con taza no sifónica y orificio de salida trasero	
Distancia entre el centro del orificio de salida y los barrenos de fijación	102
Distancia entre centros del orificio de entrada y orificio de salida.	135
c) Taza de inodoro para instalar en el piso con orificio de salida trasero	
Distancia del piso al centro del orificio de salida.	190
Diámetro exterior del orificio de salida	102
d) Taza de inodoro para instalar en el piso con orificio de salida trasero	
Distancia del contorno interior	184 mínimo
Diámetro exterior de ceja de salida	95 mínimo
Altura del interior de la base a la pared	13 -19

Tabla 2. Dimensiones de los orificios, inodoros con orificio de salida en la parte trasera y orificio de salida de espiga en la parte trasera.

NOTA 2 - Esta Figura no pretende restringir el diseño de las bases de las tazas de inodoro, siempre y cuando se mantengan sus dimensiones para asegurar un intercambio adecuado entre la instalación de diversos modelos inodoros.

Figura 2.- Dimensiones de los orificios de salida inodoros con orificio de salida trasero y orificio de salida de espiga trasero.

5.2.3 Orificios de salida no convencionales

Los orificios de salida que requieran conectores, además del anillo y adaptador de piso, no deberán tener fugas de agua cuando se prueben según el Inciso 5.4 y deberán permitir reparaciones o cambio *in situ*.

5.2.4 Distancia de instalación del centro de descarga del inodoro al muro

Los orificios para pernos para inodoros para colgar deberán espaciarse como se muestra en la Figura 3 y Tabla 3.

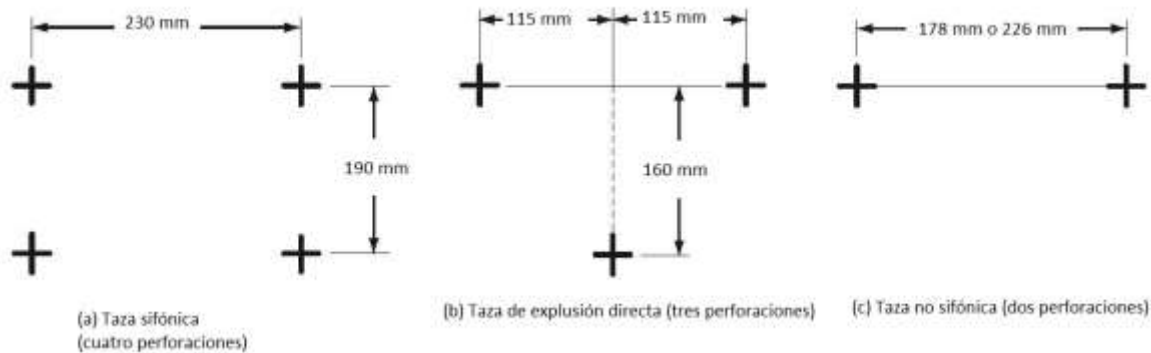


Figura 3.- Distancias de los orificios de los inodoros para colgar.

a) Taza sifónica 4 perforaciones	
Parámetro	Dimensión (mm)
Distancia entre los centros de las perforaciones horizontales	190
Distancia entre los centros de las perforaciones verticales	230
b) Taza de expulsión directa (tres perforaciones)	
Distancia entre los centros de las perforaciones horizontales	230 (115)
Distancia entre los centros de las perforaciones horizontal y el centro de la perforación vertical	160
c) Taza no sifónica (2 perforaciones)	
Distancia entre los centros de las perforaciones horizontales	178 o 226

Tabla 3.- Distancias de los orificios de los inodoros para colgar.

El centro del orificio de salida de los inodoros deberá estar de 190 a 215 mm para inodoros infantiles, para los demás de 242 a 266 mm o de 289 a 320 mm o de 338 a 373 mm de la parte perpendicular del respaldo del tanque o de su tapa. Ver la Figura 3 y Tabla 3.

5.2.5 Orificios para montaje de asientos

Excepto cuando el fabricante suministra asientos de diseño exclusivo como equipo original (esto es, que no son convencionales), los orificios para montar los asientos de inodoros deberán ser como se muestra en la Figura 4.

En caso de que las dimensiones de la distancia entre centros de orificios de los pernos del asiento sean diferentes así como su forma, el fabricante deberá proporcionar el asiento sanitario.

5.2.6 Contorno de la taza del inodoro

Excepto cuando el fabricante suministra asientos exclusivos (esto es, que no son convencionales), los contornos de tazas redondas y alargadas deberán ser como se muestran en la Figura 5.

5.2.7 Dimensiones del espejo de agua

Las tazas de inodoros deberán tener un espejo de agua con dimensiones mínimas de 125 x 100 mm, medidas sobre una superficie plana y horizontal.

5.2.8 Diámetro de la trampa

Las trampas de inodoros deberán tener un diámetro que permita el paso de una bola sólida con un diámetro mínimo de 38 mm.

5.2.9 Tamaño nominal de los spuds de los inodoros

El diámetro nominal de los spuds en los inodoros deberá ser:

- 32 mm (1 ¼), o 38 mm (1 ½) para tazas de inodoro operados por fluxómetro; y
- 32 mm (1 ¼), o 38 mm (1 ½) o 52 mm (2) para tazas de inodoro operados por tanques de descarga de colgar.
- o según lo suministre y especifique el fabricante del inodoro.

Los orificios para instalación en la parte superior del inodoro deberán ubicarse como se muestran en la Figura 4.

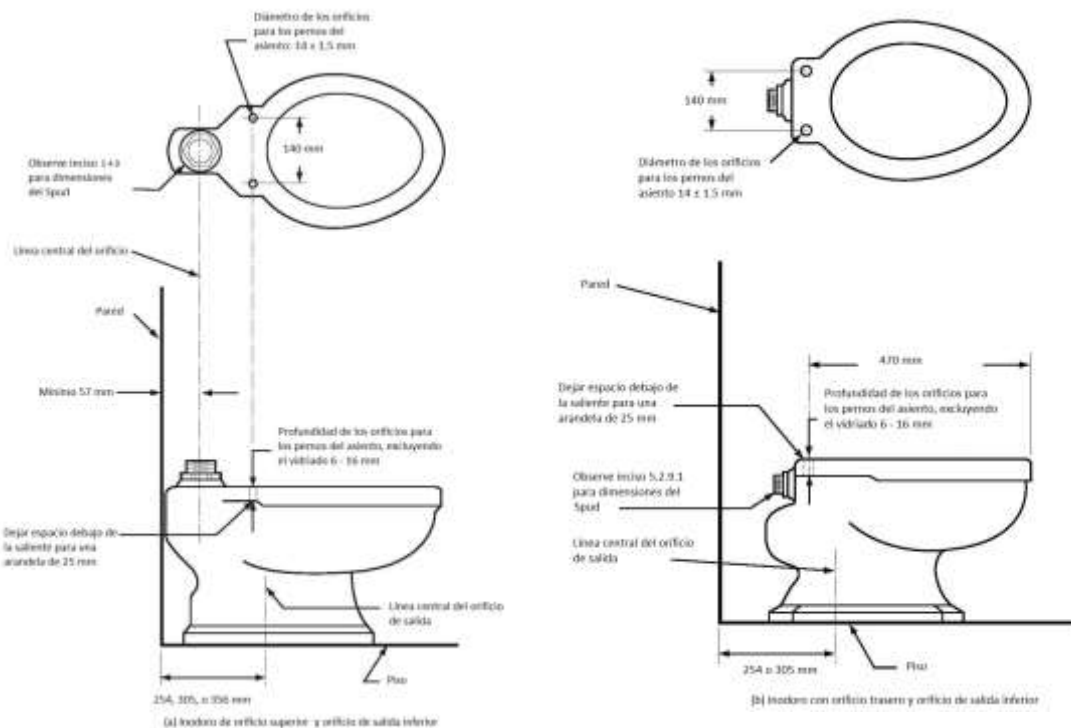


Figura 4.- Dimensiones y ubicación en los orificios de las tazas.

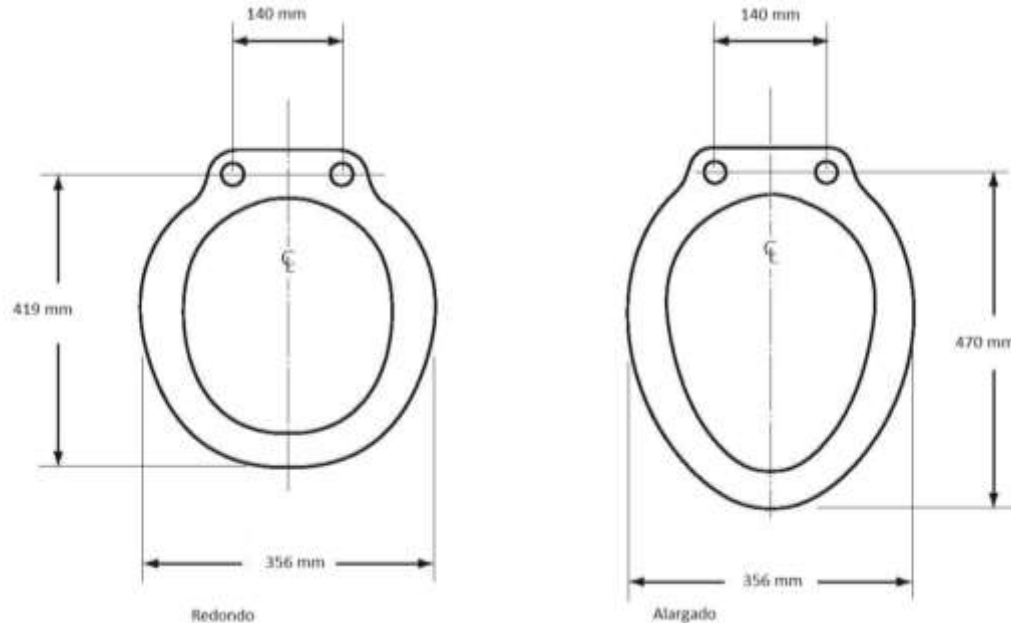
a) Inodoro de orificio superior y orificio de salida inferior	
Parámetro	Dimensión (mm)
Distancia del centro de salida de la trampa al muro	254 o 305 o 356
Diámetro de los orificios para los pernos del asiento	14 ± 1.5
Distancia entre los centros de los barrenos de fijación del asiento y tapa a la taza	140
Profundidad de los orificios para los pernos del asiento	6 - 16 mm
b) Inodoro con orificio trasero y orificio de salida inferior	
Distancia del centro de salida de la trampa al muro	254 o 305
Diámetro de los orificios para los pernos del asiento	14 ± 1.5
Distancia del centro de los orificios para los pernos del asiento hasta el borde	470
Profundidad de los orificios para los pernos del asiento	6 - 16 mm

Tabla 4.- Dimensiones y ubicación en los orificios de las tazas.

5.2.10 Altura de rebordes

Las alturas de las tazas de inodoros deberán ser como se indica a continuación:

- altura mínima de 343 mm para inodoros para adultos;
- 390 mm para inodoros para personas con capacidades diferentes, y
- entre 241 y 267 mm para inodoros infantiles.



NOTA 3 - Las formas y longitudes de las tazas son opcionales, de referencia.

Figura 5.- Perfiles de tazas de inodoros

Redondo	
Parámetro	Dimensión (mm)
Distancia horizontal entre bordes	356
Distancia del centro de los orificios para los pernos del asiento hasta el borde	419
Distancia entre los centros de los barrenos de fijación del asiento y tapa a la taza	140
Alargado	
Distancia horizontal entre bordes	356
Distancia del centro de los orificios para los pernos del asiento hasta el borde	470
Distancia entre los centros de los barrenos de fijación del asiento y tapa a la taza	140

Tabla 5.- Perfiles de tazas de inodoros.

5.2.11 Tanques de descarga por gravedad

5.2.11.1 General

Los tanques de descarga por gravedad para inodoros deberán tener una válvula de admisión y una válvula de descarga, que cumplan con lo establecido por este capítulo.

5.2.11.2 Diámetro del orificio para la válvula de admisión y diámetro del orificio para la válvula de descarga.

El orificio para la válvula de admisión, deberá tener un diámetro mínimo de 27 mm tal como se observa en la Figura 6, y podrá ubicarse en el lado derecho o izquierdo del tanque de descarga.

Para las válvulas de admisión que van conectadas por la parte superior del tanque, se debe tener un espacio para conexión, de acuerdo a la Figura 14.

El orificio para la válvula de descarga deberá tener el diámetro mínimo especificado por el fabricante, dicho orificio proveerá la suficiente agua para cumplir con los requisitos de desempeño hidráulico indicados en esta norma.



Figura 6.- Orificios para las válvulas en tanques de descarga por gravedad.

5.2.11.3 Nivel crítico

En el caso de que la válvula de admisión que por su diseño lo requiera, la marca del nivel crítico (NC o CL) en la válvula deberá estar por lo menos 25 mm por encima del rebosadero de la válvula de descarga.

5.2.11.4 Tanques de gravedad de perfil bajo

Cuando el nivel crítico en inodoros de perfil bajo con tanque de gravedad, está por debajo del nivel de rebosamiento de la taza, se deberán proveer orificios de rebosamiento para asegurar que el agua del tanque salga hacia el piso si el rebosadero o la trampa están obstruidos. El tamaño y la ubicación de dichos orificios deberán ser tales que no permitan que el agua del tanque suba hasta el nivel crítico de la válvula de admisión cuando dicha válvula se encuentra totalmente abierta y la presión del agua en el máximo.

5.2.12 Aparatos presurizados de descarga

5.2.12.1 General

Los aparatos presurizados de descarga deberán cumplir con lo indicado en esta norma. El nivel crítico, del dispositivo anti-sifón más bajo en un inodoro operado por fluxómetro, deberá estar por lo menos 25 mm por encima del nivel de rebosamiento de la taza del inodoro.

5.2.12.2 Tanques de perfil bajo con aparatos presurizados de descarga

Cuando el nivel crítico del aparato presurizado de descarga en inodoros de perfil bajo, está por debajo del nivel de rebosamiento de la taza, se deberán proveer orificios de rebosamiento para asegurar que, el agua del tanque salga hacia el piso si el rebosadero o la trampa están obstruidos. El tamaño y la ubicación de dichos

orificios deberán ser tales que no permitan que el agua del tanque suba hasta el nivel crítico del aparato presurizado de descarga cuando dicho aparato se encuentre totalmente abierto y la presión del agua en el máximo.

5.2.12.3 Tanques de plástico

Los tanques de plástico diseñados para uso con tazas de porcelana vitrificada deberán cumplir con la presente norma, excepto los apartados 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 y 5.3.5.

5.2.13 Componentes eléctricos en inodoros electrohidráulicos.

5.2.13.1 Motor de la bomba e impulsor

En inodoros electro-hidráulicos, la unión del motor de la bomba y el impulsor no deberá ser mecánica y no deberá tener soldaduras. Cuando la bomba está por debajo del nivel de rebosamiento del inodoro, tanto la bomba como sus componentes electrónicos deberán instalarse en una cámara que selle totalmente sin la ayuda de empaques o anillos selladores.

5.2.13.2 Manguera de chorro de presión

Cuando se suministre, la manguera de presión de la bomba deberá, ser capaz de soportar una presión de 172 ± 7 kPa durante 60 min.

5.2.13.3 Cables eléctricos

Los cables eléctricos deberán:

- a) tener entre 0.9 y 1.8 m de longitud;
- b) estar conectados de manera permanente; y
- c) tener un enchufe para conectarse al circuito de suministro de corriente.

El orificio por donde sale del inodoro el cable eléctrico deberá ser liso y redondeado. Opcionalmente, el orificio puede tener un anillo de protección.

5.2.13.4 Arnéses para cableado y controles eléctricos

Los arneses para el cableado y los controles eléctricos que, no están dentro de la carcasa de la bomba deberán, ubicarse por encima del nivel de rebosamiento del tanque del inodoro.

5.2.14 Inodoros de descarga dual

Los inodoros de descarga dual deberán cumplir con lo indicado en esta norma.

5.3 Método de ensayo para determinar el desempeño estructural

Todos los inodoros cubiertos en el campo de aplicación de esta norma, deben de cumplir con el método de ensayo descrito a continuación:

5.3.1 Esmaltado

El vidriado deberá fundirse cabalmente al cuerpo del aparato sanitario. Todas las superficies expuestas deberán vidriarse.

Las siguientes partes pueden o no ser esmaltadas:

- a. superficies que estarán en contacto con las paredes o el piso; y
- b. las siguientes superficies:
 - i. el interior, el respaldar, y la parte inferior del tanque del inodoro;
 - ii. la parte inferior de la tapa del tanque;
 - iii. la parte inferior del reborde de descarga;
 - iv. una parte de la superficie de descarga de 6 mm o menos por debajo del reborde de descarga (RIM);
 - v. todas las superficies de la trampa que no son visibles después de la instalación, y
 - vi. las partes trasera e inferior del pedestal;

Las superficies en las que el aparato sanitario se sostiene en el horno, podrán dejarse sin vidriar, siempre y cuando tales superficies no sean visibles después de la instalación.

5.3.1.1 Especificación

Los aparatos sanitarios no deben de tener alguno de los siguientes defectos en el esmaltado:

- a) defectos que afecten el uso o la funcionalidad, tales como bordes afilados o con muescas filosas, rebabas y grietas;
- b) resquebrajamiento;
- c) estrías;
- d) decoloración de la superficie;
- e) acabado mate (a menos que sea parte del acabado decorativo);
- f) cuerpo expuesto;
- g) marcas de fuego;
- h) ampollas, y
- i) protuberancias.

5.3.1.2 Resultado

El esmaltado no debe tener defectos que puedan afectar de manera adversa el funcionamiento del aparato sanitario, en caso contrario el producto no cumple con la especificación.

5.3.2 Inspección de superficies**5.3.2.1 Procedimiento**

Los acabados de las superficies, deberán ser inspeccionados en busca de defectos a una distancia de aproximadamente 610 mm, a simple vista, directamente encima del reborde, mientras el inodoro o el tanque se mece de lado a lado y hacia atrás, hasta un ángulo de aproximadamente 45°. La fuente de luz utilizada para la inspección deberá ser luz natural parcialmente difusa, si es necesario, con luz artificial difundida que provea una iluminación mínima de 1100 lux.

NOTA 4 - "A simple vista" incluye visión asistida por lentes correctivos normalmente usados por la persona.

5.3.2.2 Ensayo

Las tazas de inodoro y los tanques deberán evaluarse de acuerdo con el inciso 5.3.2.1 y la Tabla 6.

Ubicación	Defecto	Máximo permitido
Taza de Inodoro	Alabeo	
	Cóncavo en: pie o pared, parte frontal o arco:	3.0 mm
	Convexo:	1.5 mm
	Parte superior – ambas direcciones:	21 mm/m
	Acabado de la superficie	
	Acabado ondulado o superficies opacas:	≤2 600 mm ²
	Hoyos, ampollas, y hoyos de alfiler:	Total ≤5
	Burbujas, motas*, y manchas:	≤ 5 en un cuadrado de alfarería; total ≤10
Tanque de inodoro, tapa del tanque de inodoro o mingitorio.	Acabado de la superficie	
	Acabado ondulado o superficies opacas:	≤2 600 mm ²
	Hoyos, ampollas, y hoyos de alfiler:	Total ≤5
	Burbujas, motas*, y manchas:	≤ 5 en un cuadrado de alfarería; total ≤10

*motas de menos de 0.3 mm en su dimensión mayor no deberán ser contadas a menos que sean tan numerosas que formen una decoloración.

Tabla 6.- Límites máximos permitidos de defectos en inodoros y mingitorios

5.3.2.3 Resultado

El aparato sanitario no debe sobrepasar el límite máximo permitido indicado en la Tabla 6.- Defectos permitidos en inodoros y mingitorios, en caso contrario no cumple con la norma.

5.3.3 Alabeo

5.3.3.1 Procedimiento

El espécimen se deberá colocar sobre una superficie plana y nivelada para determinar la desviación de sus bordes de la horizontal. Se deberá considerar que el espécimen cumple con los requisitos especificados en la Tabla 6, si no se puede deslizar sin forzar un calibrador de un espesor igual al alabeo total permitido.

Si el espécimen se mece sobre dos esquinas opuestas, el plano horizontal deberá, determinarse colocando un calibrador de un espesor igual al alabeo total permitido debajo de una esquina que no toque la superficie plana y horizontal y luego forzando el espécimen a que toque el calibrador. Si en ninguna otra parte se puede deslizar debajo del espécimen un segundo calibrador del mismo espesor, entonces se deberá considerar que el espécimen cumple con los requisitos especificados en la Tabla 6.

5.3.3.2 Resultado

Los aparatos sanitarios deberán cumplir con los requisitos de alabeo especificados en la Tabla 6, cuando se prueben de acuerdo con lo indicado en 5.3.3.1, en caso contrario no cumple con la norma.

5.3.4 Agrietamiento

Por requerir destruir un aparato sanitario para obtener el fragmento de éste, esta prueba podrá ser realizada al final de todos los ensayos no destructivos.

5.3.4.1 Espécimen

El espécimen para la prueba deberá ser un fragmento de un aparato sanitario con una superficie vidriada de aproximadamente 3 200 mm² y un espesor máximo de 16 mm.

5.3.4.2 Procedimiento

La prueba de agrietamiento deberá realizarse como se indica a continuación:

- a) Sumerja el espécimen en una solución de partes iguales, por peso, de cloruro de calcio anhídrido y agua destilada.
- b) Mantenga la solución con el espécimen a una temperatura de 110 ± 5 °C por 90 min.
- c) Retire el espécimen y sumérjalo de inmediato en un baño de agua helada a 2.5 ± 0.5 °C, hasta que se hiele.
- d) Retire el espécimen del baño helado y sumérjalo por 12 horas en una solución de azul de metileno al 1% a temperatura ambiente.
- e) Retire el espécimen y examínelo buscando grietas finas indicadas por la penetración del azul de metileno.

5.3.4.3 Resultado

No deberá existir agrietamiento, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

5.3.5 Absorción

Determinación del porcentaje de absorción de agua.

Por requerir destruir un aparato sanitario para obtener los fragmentos de éste, este ensayo podrá ser realizado al final de todos los ensayos no destructivos.

5.3.5.1 Espécimen

El espécimen consistirá de tres fragmentos de porcelana obtenidos de un aparato sanitario. Algún punto de la superficie de cada fragmento deberá haber estado en contacto con alguna parte del horno que vitrificó la porcelana. Cada fragmento deberá tener aproximadamente 3 200 mm² de superficie sin vidriar y no deberá tener un espesor de más de 16 mm.

5.3.5.2 Preparación del espécimen

El espécimen deberá prepararse como sigue:

- a) Seque los fragmentos de porcelana a una temperatura de 110 ± 5 °C hasta obtener un peso constante.
- b) Almacene los fragmentos en un evaporador hasta que estén a temperatura ambiente.
- c) Una vez que los fragmentos estén a temperatura ambiente, pese cada uno en una balanza con una precisión de 0.01 g. Este peso será W_0 .

5.3.5.3 Procedimiento

El ensayo deberá realizarse como se indica a continuación:

- a) Coloque los fragmentos ya pesados en agua destilada a temperatura ambiente en un recipiente adecuado, sostenidos de tal forma que no descansen sobre el fondo del recipiente.
- b) Hierva los fragmentos durante 2 h. Una vez hervidos, deje los fragmentos en el agua por 18 h (para un total de 20 h).
- a) Después de las 20 h, seque cada fragmento con una toalla húmeda para quitar el exceso de agua y péselos de nuevo con una precisión de 0.01 g. Este peso será W_F .

5.3.5.4 Determinación del porcentaje de absorción.

La absorción deberá presentarse como un porcentaje del peso original del espécimen seco W_0 , el porcentaje para cada fragmento deberá obtenerse dividiendo la diferencia entre el peso original del fragmento seco y el peso final, tras la inmersión en el agua hirviendo, W_F , por el peso original y multiplicando por 100, tal como se indica a continuación:

$$\% \text{ absorción} = \frac{W_F - W_0}{W_0} * 100$$

Donde:

W_F = peso final del fragmento tras la inmersión en agua en gramos

W_0 = peso original del fragmento seco en gramos g

5.3.5.5 Resultados

El promedio de absorción de agua de los tres fragmentos no deberá exceder 0.5% para porcelana vitrificada y 15% para porcelana sin vitrificar, en caso contrario el aparato no cumple con la norma.

5.3.6 Aparato sanitario para colgar en pared

Los inodoros para colgar en pared deberán asegurarse a un banco de prueba sólido de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. Los herrajes de soporte deberán estar expuestos durante la prueba. Si el fabricante suministra herrajes de soporte junto con el aparato sanitario, éstos deberán ser empleados en la prueba.

5.3.6.1 Montaje de canales y placa para los inodoros de colgar en pared

Dos canales, de tamaño 3U x 4.1 y de aproximadamente 610 mm de largo, deberán colocarse con los respaldos juntos a una distancia de 76 mm. Una placa de acero de 6 mm de espesor deberá soldarse con soldadura de filete a las pestañas superiores de los canales. Los canales deberán colocarse atravesados sobre el asiento del inodoro y centrados a una distancia, medida desde el eje de los orificios para los pernos del asiento, de 254 mm para tazas redondas y de 305 mm para tazas alargadas. Si la taza está diseñada para ser usada con un asiento de plástico, entonces se debe instalar un asiento plástico con topes.

5.3.6.2 Especificación

Se deberá aplicar una carga de 2.2 kN, incluyendo el peso de los canales y la placa, a la taza del inodoro utilizando el montaje de canales y placa especificados en el Inciso 5.3.6.1.

5.3.6.3 Resultado

Los aparatos sanitarios y los herrajes de soporte deberán soportar la carga de prueba, durante 10 min sin fallar y sin daño estructural visible, en caso contrario el aparato no cumple con la norma.

5.3.7 Barrena**5.3.7.1 Procedimiento**

El siguiente ensayo deberá realizarse cuando la trampa del inodoro no es de porcelana:

- a. Inserte una barrena manual para inodoros, en la trampa del inodoro a través de la taza;
- b. Rote la barrena cinco veces por cada ciclo de la prueba;
- c. Antes de cada ciclo, gradúe el nivel del agua en la taza para que el sello hidráulico tenga la profundidad completa;
- d. Ejecute un total de 100 ciclos retirando, reinsertando, y rotando la barrena en cada ciclo.

El ensayo de la barrena deberá realizarse antes de cualquiera de las pruebas hidráulicas especificadas en los incisos 5.5.1 al 5.5.6.

5.3.7.2 Resultado

Con la taza y la trampa llena hasta la profundidad completa del sello hidráulico, y con excepción del agua que se derrame por el orificio de salida tras retirar la barrena, no deberá haber fuga de agua, en caso contrario el aparato no cumple con la norma.

5.4 Requisitos para efectuar el ensayo para determinar el desempeño hidráulico

5.4.1 Requisitos aplicables para probar todos los inodoros

- a. Los aparatos para medir la presión y el flujo durante las pruebas deberán ser como se muestra en:
 - i. Figura 7, para inodoros de gravedad y de tanque de fluxómetro; y
 - ii. Figura 8, para inodoros de fluxómetro.
- b. El sistema de suministro de agua deberá normalizarse de acuerdo a lo indicado en el inciso 5.4.2.1 o 5.4.2.2, según sea pertinente.
- c. La temperatura del agua deberá estar a temperatura ambiente.
- d. Las pruebas de inodoros deberán realizarse a las presiones especificadas en la Tabla 7 o a la presión mínima recomendada por el fabricante. En ningún caso se deberán usar presiones de prueba superiores a 550 kPa y no menores a 25 kPa.
- e. El espécimen se deberá colocar sobre una superficie nivelada, plana y horizontal, el espécimen se debe nivelar longitudinal y transversalmente con el orificio de salida y la trampa libres de obstrucciones.
- f. El espécimen deberá descargar a la atmósfera.

La verificación del desempeño hidráulico deberá ser realizada conforme a la secuencia especificada en la Tabla 7.

Secuencia	Inciso		Inodoros de tanque de descarga por gravedad, (en kPa).	Inodoros electro-hidráulicos, y de tanque de fluxómetro (en kPa).	Inodoro de fluxómetro	
					Taza sifónica (en kPa).	Taza de expulsión directa. (en kPa).
1	5.5.1	Determinación de la profundidad del sello hidráulico	25	140	240	310
2	5.5.2	Consumo de agua	550, 140 y 25	550, 350 y 140	550, 240 y 98	550, 310 y 98
3	5.5.3	Gránulos y bolas	25	140	240	310
4	5.5.4	Lavado de superficie	25	140	240	240
5	5.5.5	Caracterización del arrastre por la línea de desagüe	25	140	240	240
6	5.5.6	Rebosamiento de tanques de descarga por gravedad	550	550	-----	-----

- i. La secuencia deberá realizarse en el orden indicado en esta tabla.
- ii. Sólo se permitirán ajustes a los componentes del tanque cuando haya cambios en las presiones de las pruebas. No se permitirán ajustes entre pruebas que utilicen presiones iguales.
- iii. Para inodoros cuyas trampas no son de porcelana, lo indicado en el inciso 5.3.7 deberá realizarse antes de verificar el desempeño hidráulico indicado en esta tabla.
- iv. Cuando el fabricante especifique una presión mínima de operación, más alta que la indicada en esta tabla, la presión deberá ser la especificada por el fabricante, la cual deberá especificarse en la garantía, en el marcado o en el etiquetado del producto y en su embalaje.
- v. Los inodoros electro-hidráulicos, y de tanque de fluxómetro de tanque por descarga por gravedad y de tanque de fluxómetro, incluyen inodoros sifónicos asistidos por presión (excepto los modelos de fluxómetro) y tazas no sifónicas.

- vi. Las recomendaciones de seguridad del fabricante sobre de las presiones de operación deberán ser seguidas para todos los inodoros. La máxima presión estática no deberá exceder 550 kPa y no deberá ser menos de:
 - a. 25 kPa para inodoros de bajo consumo de tanque de descarga por gravedad
 - b. 140 kPa para inodoros electro-hidráulicos y de tanque de fluxómetro;
 - c. 240 kPa para inodoros de bajo consumo activados por fluxómetro, y
 - d. 310 kPa para inodoros de expulsión directa activados por fluxómetro.
- vii. Presiones mayores a 550 kPa no se consideran seguras.

Tabla 7.- Presiones estáticas de prueba para inodoros en kilo Pascales (kPa).

5.4.1.1 Inodoros de tanque de descarga por gravedad

La presión del agua para cada prueba debe ser la especificada en la Tabla 7, el nivel de agua en el tanque y el tiempo de llenado deberán ajustarse de acuerdo con las instrucciones y especificaciones del fabricante. Los inodoros que requieran presiones de suministro, mayores a las especificadas en la Tabla 7, la presión deberá ajustarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

En la ausencia de instrucciones del fabricante y especificaciones, la válvula de admisión deberá probarse tal como se recibió.

No se le podrán hacer ajustes adicionales al tanque, una vez que se hayan hecho los ajustes para llegar al nivel de agua establecido por el fabricante y al caudal de agua de la manguera para la recuperación del sello (refill) para la prueba de consumo de agua.

5.4.1.2 Inodoros asistidos por presión (tanque de fluxómetro) y electro-hidráulicos u otros productos presurizados de descarga

Los elementos del tanque, deberán ajustarse de acuerdo con las instrucciones y especificaciones del fabricante para cada presión de prueba, especificada en la Tabla 7. Si el fabricante no entrega instrucciones o especificaciones, los componentes del tanque deberán probarse tal y como se recibieron.

5.4.1.3 Taza para fluxómetro

El fluxómetro deberá ajustarse de acuerdo con las instrucciones y especificaciones del fabricante para cada presión de prueba especificada en la Tabla 7. Si el fabricante no entrega instrucciones o especificaciones, la válvula de cierre del suministro deberá ajustarse de acuerdo con lo indicado en el Inciso 5.4.2.1. (b).

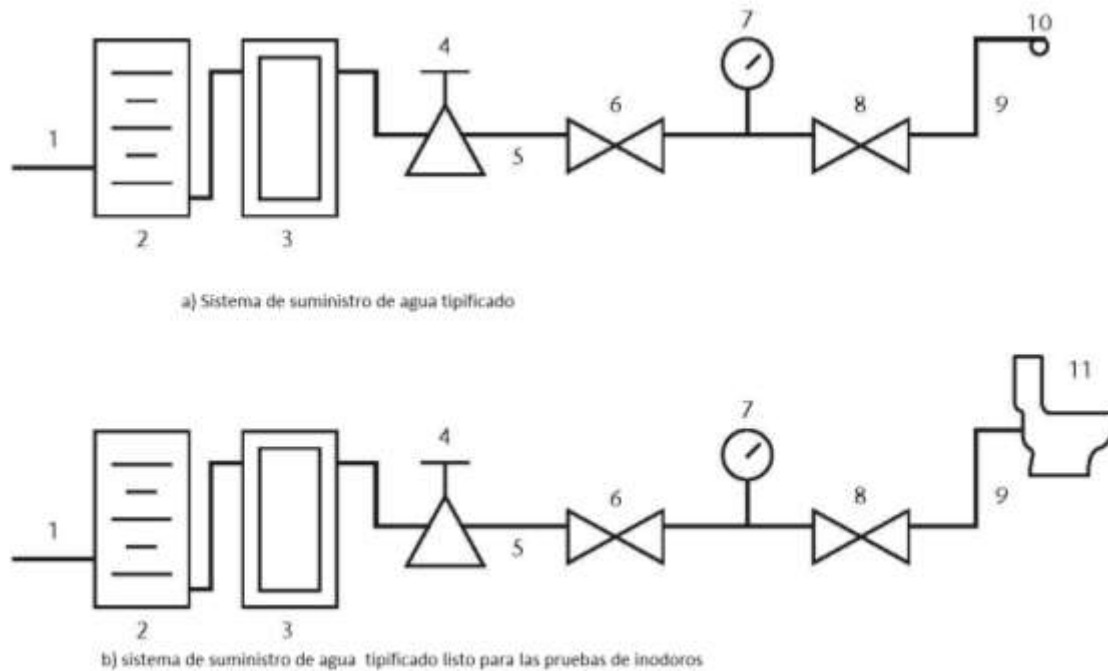
5.4.2 Procedimientos para tipificar el sistema de suministro de agua

El propósito de estos procedimientos de tipificar el sistema de suministro de agua, es establecer la presión de prueba mínima y simular las condiciones típicas de instalación bajo condiciones de laboratorio fácilmente repetibles y reproducibles.

5.4.2.1 Para Inodoros de tanque de descarga por gravedad

El procedimiento para tipificar el sistema de suministro de agua para probar inodoros de tanque de descarga por gravedad, inodoros de tanque de fluxómetro de una pieza y de acoplar será como se muestra en la **Figura 7** y se indica a continuación:

- a. Ajuste el regulador de presión 4, a una presión estática de 140 ± 7 kPa .
- b. Con la válvula de cierre 10 abierta, ajuste la válvula 6 para lograr un flujo de 11.4 ± 1 L/min a una presión 55 ± 4 kPa medida en el manómetro 7.
- c. Mantenga la válvula 8 completamente abierta, excepto cuando se usa para cerrar el flujo completamente.
- d. Quite la válvula de cierre 10 e instale el espécimen.



- a) 1 = tubo de suministro de agua. El agua para la prueba deberá estar limpia. La presión mínima de suministro deberá ser de 860 kPa.
- b) 2 = filtro. Se deberá usar un filtro para remover del agua partículas y contaminantes que puedan interferir con la operación del sistema de suministro de agua o con el inodoro que se está probando.
- c) 3 = medidor de flujo. El medidor de flujo deberá ser capaz de medir flujos en un rango de 0 a 38 l/min con una precisión del 2% a escala completa. Se podrán usar medidores de área variable y de turbina.
- d) 4 = regulador de presión. La válvula reductora de presión (regulador) deberá cubrir un rango de 25 kPa a 550 kPa y tener una capacidad mínima de 38 l/min a una presión de caída de 35 kPa.
- e) 5 = tubería de suministro. Se deberá usar tubería con un diámetro mínimo de 19 mm ($\frac{3}{4}$ de pulgada).
- f) 6 = válvula. La válvula de control deberá ser una válvula de globo de 19 mm ($\frac{3}{4}$ de pulgada), que permita regular el flujo.
- g) 7 = manómetro. El manómetro deberá tener un rango de lectura de 0 a 690 kPa y con divisiones de 10 kPa. La precisión deberá ser del 2% en la escala plena.
- h) 8 = válvula de esfera o de compuerta. Esta válvula se deberá usar para abrir y cerrar el flujo (tamaño mínimo de 19 mm ($\frac{3}{4}$ de pulgada)).
- i) 9 = manguera flexible. La manguera flexible se deberá usar para conectar el sistema de suministro al inodoro. El diámetro nominal mínimo de la manguera deberá ser 13 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada).
- j) 10 = válvula de cierre. La válvula de cierre que simula una válvula de admisión deberá tener un diámetro de 10 mm ($\frac{3}{8}$ de pulgada).
- k) 11 = espécimen. El espécimen deberá probarse con el tanque, la válvula de admisión y la válvula de descarga.

Figura 7.- Sistema de suministro de agua para probar inodoros operados por gravedad y por fluxómetro de tanque.

5.4.2.2 Para inodoros de fluxómetro

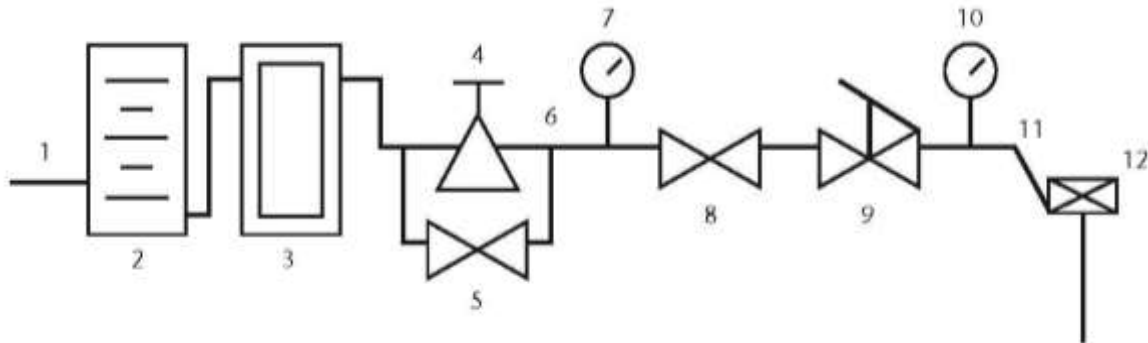
El procedimiento para tipificar el sistema de suministro de agua para probar inodoros de fluxómetro, es como se indica a continuación:

- a. Fije la presión estática en el manómetro 7 ajustando el regulador de presión 4 a:
 - i. 240 kPa para inodoros de fluxómetro, y
 - ii. 310 kPa para tazas con descarga al muro con fluxómetro (expulsión directa).

- b. Conecte el fluxómetro, con una válvula de cierre adecuada en la posición de máxima apertura, en el lado de salida del sistema de suministro de agua y deje el orificio de descarga del Fluxómetro abierto a la atmósfera.
- c. Active el fluxómetro y fije el flujo máximo, ajustando la válvula 8, en:
 - i. 95 ± 4 L/min para inodoros de fluxómetro, y
 - ii. 133 ± 4 L/min para tazas de expulsión directa.

Si el fluxómetro especificado por el fabricante no es capaz de suministrar el flujo requerido, abra el fluxómetro al máximo.

- d. Conecte el fluxómetro a la taza.
- e. Registre la máxima presión del manómetro 10 y el flujo máximo a través del fluxómetro mientras está conectado a la taza. Mientras realiza la prueba de consumo de agua a 350 y 550 kPa mantenga el flujo máximo en ± 4 L/min ajustando la válvula 9 según sea necesario.



- a) 1 = tubo de suministro de agua. El agua para la prueba deberá estar limpia. La presión mínima de suministro deberá ser de 860 kPa.
- b) 2 = filtro. Se deberá usar un filtro para remover del agua partículas y contaminantes que puedan interferir con la operación del sistema de suministro de agua o con el inodoro que se está probando.
- c) 3 = medidor de flujo. El medidor de flujo deberá ser capaz de medir flujos en un rango de 0 a 227 L/min con una precisión del 2% a escala completa. Se podrán usar medidores de área variable y de turbina.
- d) 4 = regulador de presión. La válvula reductora de presión (regulador) deberá cubrir un rango de 140 a 550 kPa y tener una capacidad mínima de 189 L/min a una presión de caída de 49 kPa.
- e) 5, 8 y 9 = válvulas. Las válvulas de control deberán ser válvulas de globo o similares de 38 mm ($1\frac{1}{2}$ de pulgada), que permitan regular el flujo (8), cierre rápido (9), y que permitan evitar el regulador (5).
- f) 6 = tubería de suministro. Se deberá usar tubería con un diámetro mínimo de 38 mm ($1\frac{1}{2}$ de pulgada).
- g) 7 y 10 = manómetros. Los manómetros deberán tener un rango de lectura de 0 a 690 kPa y con divisiones de 10 kPa. La precisión deberá ser del 2% a escala plena.
- h) 11 = manguera flexible. La manguera flexible se deberá usar para conectar el sistema de suministro al inodoro. El diámetro interior mínimo de la manguera deberá ser 32 mm ($1\frac{1}{4}$ de pulgada) y no deberá tener más de 3 metros de longitud.
- i) 12 = fluxómetro. El fluxómetro deberá instalarse con una válvula de cierre adecuada.

Figura 8.- Sistema de suministro de agua para probar inodoros y mingitorios operados por fluxómetro.

5.4.2.3 Materiales para las pruebas

Si una prueba requiere materiales, esos materiales deberán colocarse en la taza del inodoro, y el aparato de descarga deberá ser activado de acuerdo con el procedimiento aplicable de esta norma. El espécimen deberá descargar en un recipiente o en un sistema de alcantarillado. Los materiales que queden en la taza, si es el caso, y los materiales descargados en el recipiente o en el sistema de alcantarillado deberán ser registrados. Si es necesario, el espécimen deberá ser descargado de nuevo para desalojar los materiales que hayan quedado en la taza o en la trampa antes de continuar con las demás pruebas.

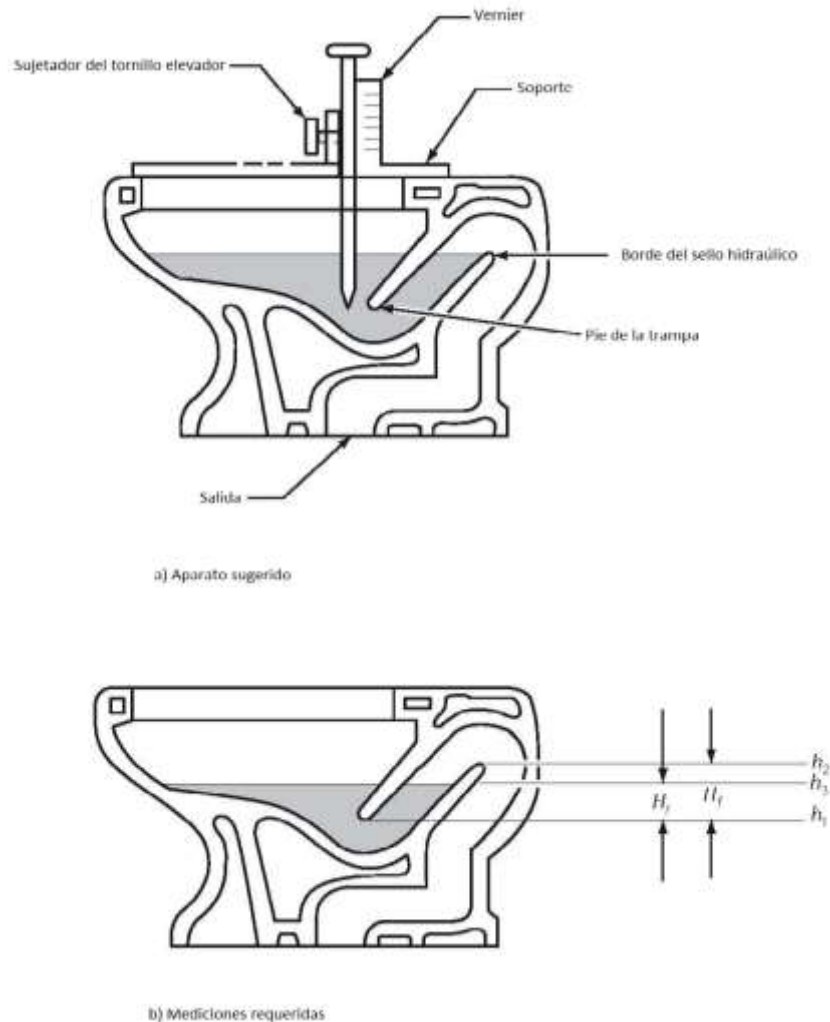
5.5 Método de ensayo para determinar el desempeño hidráulico

La verificación del desempeño hidráulico deberá ser realizada conforme a la secuencia especificada en la Tabla 7.

5.5.1 Determinación de la profundidad del sello hidráulico

5.5.1.1 Equipo

La Figura 9 muestra un aparato aceptable para determinar la profundidad del sello hidráulico. Otros aparatos, por ejemplo una cinta métrica de acero o una regla de acero con un elemento perpendicular horizontal asegurado en un extremo, también podrán ser usados.



NOTA 5 - El diagrama a), muestra el sello hidráulico con profundidad completa, el diagrama b), muestra el sello hidráulico parcialmente lleno.

Figura 9.- Aparato sugerido para la prueba de determinación de la profundidad del sello hidráulico.

5.5.1.2 Procedimiento

La prueba para determinar la profundidad del sello hidráulico, deberá realizarse como se indica a continuación:

- Baje la sonda o el instrumento de medición hasta que el elemento horizontal que toque el pie de la trampa.
- Registre el valor en la escala como h_1 .
- Desenganche el elemento horizontal de la sonda.
- Saque la sonda del agua completamente.

- e. Confirme que el espécimen tenga la profundidad completa del sello hidráulico vertiendo agua en el pozo lentamente hasta que una pequeña cantidad de agua gotee por el orificio de salida de la taza.
- f. Cuando el goteo cese, ajuste la sonda para que su punta esté exactamente sobre la superficie del agua.
- g. Registre el valor en la escala como h_2 .
- h. Calcule la profundidad completa del sello hidráulico, H_t , restando h_1 de h_2 ($H_t = h_2 - h_1$).

5.5.1.3 Informe

El informe deberá indicar la profundidad completa del sello hidráulico, H_t .

5.5.1.4 Resultado

La profundidad completa del sello hidráulico, H_t debe ser 51 mm mínimo, para inodoros infantiles H_t debe ser de 38 mm mínimo, en caso contrario no cumple con la norma.

5.5.2 Consumo de agua

5.5.2.1 General

El restablecimiento de la profundidad completa del sello hidráulico lo indicará un goteo de agua por el orificio de salida del inodoro tras la descarga principal. Dicho goteo será indicación suficiente de que el sello hidráulico se restableció. Si no se observa goteo, se mide el sello hidráulico según 5.5.1.

5.5.2.2 Equipo

Los volúmenes de descarga se deberán medir mediante el uso de un recipiente calibrado capaz de medir volúmenes en incrementos máximos de 0.1 litros, o mediante el uso de un recipiente puesto sobre una celda de carga capaz de proveer lecturas en incrementos máximos de 0.1 litros, o mediante el uso de cualquier otro aparato capaz de medir volúmenes con una precisión de 0.1 litros.

Un cronómetro graduado con una exactitud de 0.1 s deberá ser usado para medir el tiempo.

5.5.2.3 Procedimiento

La verificación de consumo de agua deberá realizarse como se indica a continuación:

- a. Registre la presión estática (vea la Tabla 7).
- b. Pulse el activador y sosténgalo como máximo por 1s y simultáneamente inicie el cronómetro.
- c. Registre el volumen de agua recibido en el recipiente (volumen de la descarga principal) cuando la descarga principal se haya completado, esto es, cuando cese el goteo que ocurre al finalizar la descarga principal.
- d. Registre el volumen total de la descarga que le sigue a la primera medición una vez haya cesado el flujo posterior (aquel que ocurre después de restablecer el sello hidráulico).
- e. Pare el cronometro cuando haya cesado el goteo.
- f. Si no hay evidencia de flujo posterior, mida y registre la profundidad residual del sello hidráulico, H_r de acuerdo con el inciso 5.5.1.

Los pasos (a a la (f constituyen una repetición de la prueba. Dichos pasos deberán repetirse hasta obtener tres conjuntos de datos para cada presión especificada en la Tabla 7.

En el caso de que el inodoro cuente con válvulas de descarga dual, se determinará el volumen de agua, tanto para descarga reducida como para descarga completa para cada presión indicada en la Tabla 7.

5.5.2.4 Informe

La presión estática, los volúmenes de las descargas principal y total, flujo posterior (si es el caso), y duración del ciclo deberán ser registrados. El informe también deberá indicar si el sello hidráulico se restableció. Si el sello hidráulico no se restableció, el Informe deberá indicar la profundidad residual del sello hidráulico, H_r .

5.5.2.5 Resultado

El promedio de los volúmenes de descarga totales obtenidos de acuerdo con el inciso 5.5.2.3 (d) sobre el rango de presiones especificadas en la Tabla 7 no deberá exceder:

- a. 3.9 litros por descarga para inodoro de 4 litros
- b. 4.8 litros por descarga para inodoro de 5 litros.

- c. 6.0 litros por descarga para inodoro de 6 litros.
- d. 4.2 litros por descarga reducida para inodoro de descarga dual de 4.2 y 6 litros.
- e. 6.0 litros por descarga completa para inodoro de descarga dual de 4.2 y 6 litros.

La profundidad residual del sello hidráulico, debe ser de 51 mm mínimo, para inodoros infantiles debe ser de 38 mm mínimo, en caso contrario el aparato no cumple con la norma.

5.5.3 Gránulos y bolas

5.5.3.1 Materiales para la prueba

Los materiales de la prueba deberán ser:

- a. aproximadamente 2500 gránulos, cilindros de polietileno de alta densidad (PEAD) de las siguientes características:
 - i. peso: $65 \pm 1\text{g}$;
 - ii. diámetro: $4.2 \pm 0.4\text{ mm}$;
 - iii. espesor: $2.7 \times 0.3\text{ mm}$;
 - iv. densidad: $951 \pm 10\text{ kg/m}^3$, y
- b. 100 bolas de nylon de las siguientes características:
 - i. peso: $15.5 \pm 0.5\text{ g}$;
 - ii. diámetro: $6.35 \pm 0.25\text{ mm}$, y
 - iii. densidad: $1170 \pm 20\text{ kg/m}^3$.

5.5.3.2 Procedimiento

La prueba de gránulos y bolas deberá realizarse como se indica a continuación:

- a. Ponga los gránulos en el agua de la taza y descargue el inodoro una vez antes de empezar la prueba, con el fin de acondicionar los gránulos.
- b. Ponga el material de la prueba en el agua de la taza.
- c. Permita que las bolas se asienten en el fondo.
- d. Pulse el activador, sosténgalo como máximo por 1 s, y suéltelo.
- e. Cuente el número de gránulos y bolas remanentes en la taza tras completar la descarga.
- f. Mida y registre la profundidad residual del sello hidráulico de acuerdo con lo indicado en 5.5.1.

Los pasos (b a la (f constituyen una repetición de la prueba. Dichos pasos deberán repetirse hasta obtener tres conjuntos de datos.

En el caso de que el inodoro cuente con válvulas de descarga dual, este ensayo sólo se realizará para la descarga mayor.

5.5.3.3 Informe

El número de gránulos y de bolas remanentes en la taza después de la descarga deberán ser registrados. El informe también deberá indicar si el sello hidráulico completo se restableció. Si el sello hidráulico completo no se restableció, le informe deberá indicar la profundidad residual del sello hidráulico, H_r .

5.5.3.4 Resultado

No más de 125 gránulos (5% de la cantidad inicial) y no más de 5 bolas (5% de la cantidad inicial) deberán de haber quedado en la taza después de obtener el promedio de las tres descargas, en caso contrario no cumple con la norma.

La profundidad residual del sello hidráulico, debe ser de 51 mm mínimo, para inodoros infantiles debe ser de 38 mm mínimo, en caso contrario el aparato se rechaza.

5.5.4 Lavado de superficies

5.5.4.1 Materiales de la prueba

El material usado para la prueba será una línea de tinta aplicada usando un marcador que no sea de tinta indeleble. El color de la línea deberá contrastar con el color de la taza.

5.5.4.2 Procedimiento

La prueba de lavado de superficies deberá realizarse como se indica a continuación:

- a. Limpie la superficie de descarga de la taza con detergente para vajillas líquido y suave.
- b. Enjuague y seque la superficie de descarga.
- c. Dibuje una línea horizontal continua alrededor de la taza, aproximadamente 25 mm por debajo de los orificios del reborde, con el marcador indicado en el inciso 5.5.4.1.
- d. Pulse el activador, sosténgalo como máximo por 1 s, y suéltelo.
- e. Observe la línea durante y después de la descarga.
- f. Cuando el ciclo de descarga se haya completado, mida y registre la longitud y la posición de los segmentos remanentes de la línea de tinta.

Los pasos (a a la (f constituyen una repetición de la prueba. Dichos pasos deberán repetirse hasta obtener tres mediciones.

En el caso de que el inodoro cuente con válvulas de descarga dual, este ensayo sólo se realizará para la descarga menor.

5.5.4.3 Informe

Las longitudes y posiciones de los segmentos remanentes de la línea en la superficie de descarga después de cada descarga deberán ser registradas.

5.5.4.4 Resultado

La longitud total de los segmentos remanentes de la línea en la superficie de descarga después de cada descarga, promediados sobre tres repeticiones, no deberá exceder 51 mm, ningún segmento individual deberá medir más de 13 mm, en caso contrario el aparato no cumple con la norma.

5.5.5 Caracterización del arrastre por la línea de desagüe

5.5.5.1 Materiales

Los materiales deberán ser 100 bolas de polipropileno de las siguientes características:

- a. peso: 298 ± 10 g;
- b. diámetro: 19 ± 0.4 mm; y
- c. densidad: 833 ± 16 kg/m³.

5.5.5.2 Equipo

La **Figura 10** muestra un montaje aceptable para el ensayo. El montaje deberá tener un tubo rígido de plástico con un medio para visualizar su interior o vidrio, de un diámetro de 4 pulgadas nominales, que:

- a. tenga una longitud de por lo menos 18 m;
- b. está conectado directamente a un codo de 90° con diámetro de 100 mm (4 pulgadas nominales) de plástico o de vidrio conectado mediante una unión sin campana o una junta cementada, según sea el caso, conectado directamente al adaptador de piso del espécimen;
- c. tiene un recorrido recto desde el inodoro con una pendiente del 2%; y
- d. está ventilado mediante un tubo de diámetro 38 mm (1½ pulgadas) ubicado entre 0.3 y 3.0 m del espécimen.

Para inodoros con orificio de salida trasera, el desagüe deberá extenderse desde el piso hacia arriba usando adaptadores. Se deberá utilizar tubería plástica con diámetro 100 mm (4 pulgadas) nominales y una te sanitaria para que el orificio de salida del inodoro quede a la altura sobre el piso, tal como lo recomienda el fabricante.

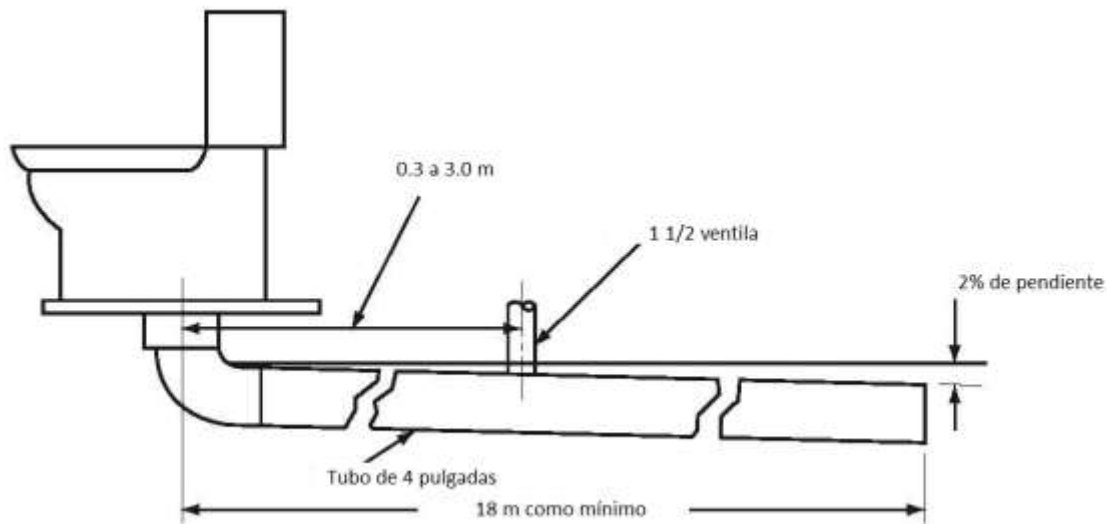


Figura 10.- Aparato sugerido para la prueba de caracterización del arrastre por la línea de desagüe.

5.5.5.3 Procedimiento

La prueba de caracterización del arrastre por la línea de desagüe, deberá realizarse como se indica a continuación:

- Prepare el montaje de la prueba de acuerdo con los requisitos aplicables del inciso 5.4.1.1 (incluyendo las presiones de prueba especificadas en inciso 5.4.1 (d)).
- Ponga las 100 bolas en la taza del inodoro.
- Pulse el activador, sosténgalo como máximo por 1 s, y suéltelo.
- Registre la ubicación de cada bola de acuerdo con lo indicado en el inciso 5.5.5.4.
- Retire todas las bolas del montaje de la prueba.

Los pasos (b) a (e) constituyen una repetición de la prueba. Dichos pasos deberán repetirse hasta obtener tres mediciones.

En el caso de que el inodoro cuente con válvulas de descarga dual, este ensayo sólo se realizará para la descarga mayor.

5.5.5.4 Informe

El desempeño general deberá determinarse registrando la ubicación de las bolas, después de la descarga, en una de las ocho categorías que representan las distancias de arrastre por la línea de desagüe. Las categorías deberán incluir una para las bolas que se queden en la taza o en la trampa, una para las bolas que recorren más de 18 m, y una por cada 3 m de tubería (por ejemplo, de 0 a 3 m y 3 a 6 m).

Los resultados de la prueba deberán registrarse como se indica a continuación:

- Registre el número de bolas en cada una de las ocho categorías de distancia especificadas en este inciso para cada una de las tres repeticiones de la prueba.
- Combine los resultados de las repeticiones para determinar el número total de bolas en cada una de las ocho categorías de distancia.
- Calcule la distancia de arrastre ponderada multiplicando el número total de bolas en cada categoría por la distancia promedio recorrida correspondiente a esa categoría. La "distancia promedio recorrida" para cada categoría deberá ser 0, 1.5 m, 4.5 m, 7.5 m, 10.5 m, 13.5 m, 16.5 m y 18 m respectivamente.
- Calcule el recorrido total de las bolas sumando las ocho distancias ponderadas.
- Calcule el promedio recorrido dividiendo el recorrido total por el número de bolas (3 x 100 bolas = 300 bolas).

Los resultados deberán registrarse.

5.5.5.5 Resultado

El recorrido total (recorrido total de las bolas dividido entre 300) deberá ser por lo menos 12.2 m, en caso contrario no cumple con la norma.

5.5.6 Rebosamiento para tanques de descarga por gravedad

5.5.6.1 Equipo

El aparato de prueba deberá ser como se muestra en la **Figura 7**.

5.5.6.2 Procedimiento

La prueba de rebosamiento para tanques de descarga por gravedad deberá realizarse como se indica a continuación:

- a. Fije la presión estática en 550 kPa.
- b. Abra la válvula de suministro de agua (válvula 8 en la **Figura 7**).
- c. Abra la válvula de admisión completamente y permita que el agua fluya por 5 min.

5.5.6.3 Informe

Registre cualquier fuga o descarga de agua fuera del tanque de descarga.

5.5.6.4 Resultado

El espécimen no pasará la prueba si hay fuga o escape de agua del tanque de descarga.

6. Mingitorios

6.1 Tolerancias

La tolerancia será la indicada en el inciso 5.1 de esta norma.

6.2 Especificaciones dimensionales

Todos los mingitorios cubiertos en el campo de aplicación de esta norma, deben de cumplir con especificaciones dimensionales descritas a continuación:

6.2.1 Espesor

El espesor será el mismo que el indicado en el inciso 5.2.1 de esta norma.

6.2.2 Diámetro de trampas integrales

Las trampas integrales de mingitorios deberán tener un diámetro que permita el paso de una bola sólida con un diámetro mínimo según se especifica en la Tabla 8.

Tipo de mingitorio	Diámetro mínimo de la bola (mm)
De compartimiento	-----
Expulsión directa	19
Sifón de jet	23
No sifónico	23

Tabla 8.- Diámetro mínimo integral de la trampa de los mingitorios

6.2.3 Dimensiones

Las dimensiones mínimas de los mingitorios deberán ser como se especifica en la Tabla 9.

Tipos de Mingitorio	A		B		C		D	
	Ancho interior		Altura interior		Profundidad interior		Proyección	
					Sin escudos	Con escudos	Regular	Labio extendido
De colgar	216		191		76	178	152	203
De compartimiento	305		813		76	178	152	203

NOTA 6: El ancho y la profundidad interior deberán medirse a mitad del camino entre las partes superior e inferior de la apertura interior.

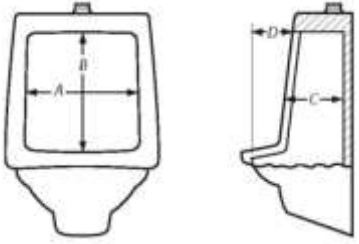


Tabla 9.- Dimensiones mínimas para mingitorios

6.2.4 Spuds

Los tamaños nominales de spuds para mingitorios operados por fluxómetros serán de 13 mm ($\frac{1}{2}$), 19 mm ($\frac{3}{4}$), 32 mm ($1\frac{1}{4}$), o 38 mm ($1\frac{1}{2}$) o según lo especifique y suministre el fabricante.

6.3 Método de ensayo para determinar el desempeño estructural

Todos los mingitorios cubiertos en el campo de aplicación de esta norma, deben de cumplir con el método de ensayo descrito a continuación:

6.3.1 Esmaltado

El vidriado deberá fundirse cabalmente al cuerpo del aparato sanitario. Todas las superficies expuestas deberán vidriarse.

Las siguientes partes pueden o no ser esmaltadas:

- superficies que estarán en contacto con las paredes o el piso, y
- las siguientes superficies:
 - el interior y el respaldar;
 - la parte inferior del reborde de descarga;
 - una parte de la superficie de descarga de 6 mm o menos por debajo del reborde de descarga (RIM);
 - todas las superficies de la trampa que no son visibles después de la instalación, y
 - las partes trasera e inferior del pedestal;

Las superficies en las que el aparato sanitario se sostiene en el horno, podrán dejarse sin vidriar, siempre y cuando tales superficies no sean visibles después de la instalación.

6.3.1.1 Especificaciones

Los aparatos sanitarios no deben de tener alguno de los siguientes defectos en el esmaltado:

- defectos que afecten el uso o la funcionalidad, tales como bordes afilados o con muescas filosas, rebabas y grietas;
- resquebrajamiento;
- estrías;
- decoloración de la superficie;
- acabado mate (a menos que sea parte del acabado decorativo);
- cuerpo expuesto;
- marcas de fuego;
- ampollas grandes, y
- protuberancias.

6.3.1.2 Resultado

Los acabados de las superficies no deberán tener defectos que puedan afectar de manera adversa el funcionamiento del aparato sanitario, en caso contrario no cumple con la norma.

6.3.2 Inspección de superficies

6.3.2.1 Procedimiento

Los acabados de las superficies, deberán ser inspeccionados en busca de defectos a una distancia de aproximadamente 610 mm, a simple vista, directamente encima del reborde, mientras el espécimen se mece de lado a lado y hacia atrás, hasta un ángulo de aproximadamente 45°. La fuente de luz utilizada para la inspección deberá ser luz natural parcialmente difusa, si es necesario, con luz artificial difundida que provea una iluminación mínima de 1100 lux.

NOTA 7: "A simple vista" incluye visión asistida por lentes correctivos normalmente usados por la persona.

6.3.2.2 Ensayo

Los mingitorios deberán evaluarse de acuerdo con lo indicado en el inciso 6.3.1 y la Tabla 10.

Ubicación	Defecto	Máximo permitido
Mingitorio	Acabado de la superficie	
	Acabado ondulado o superficies opacas:	$\leq 2\ 600\ \text{mm}^2$
	Hoyos, ampollas, y hoyos de alfiler:	Total ≤ 5
	Burbujas, motas*, y manchas:	≤ 5 en un cuadrado de alfarería; total ≤ 10

*motas de menos de 0.3 mm en su dimensión mayor no deberán ser contadas a menos que sean tan numerosas que formen una decoloración.

Tabla 10.- Límites máximos permitidos de defectos en mingitorios

6.3.3 Alabeo

6.3.3.1 Procedimiento

El espécimen se deberá colocar sobre una superficie plana y nivelada para determinar la desviación de sus bordes de la horizontal. Se deberá considerar que el espécimen cumple con los requisitos especificados en la Tabla 10, si no se puede deslizar sin forzar un calibrador de un espesor igual al alabeo total permitido.

Si el espécimen se mece sobre dos esquinas opuestas, el plano horizontal deberá, determinarse colocando un calibrador de un espesor igual al alabeo total permitido debajo de una esquina que no toque la superficie plana y horizontal y luego forzando el espécimen a que toque el calibrador. Si en ninguna otra parte se puede deslizar debajo del espécimen un segundo calibrador del mismo espesor, entonces se deberá considerar que el espécimen cumple con los requisitos especificados en la Tabla 10.

6.3.3.2 Resultado

Los aparatos sanitarios deberán cumplir con los requisitos de alabeo especificados en la Tabla 10, cuando se prueben de acuerdo con lo indicado en 6.3.3.1, en caso contrario no cumple con la norma.

6.3.4 Agrietamiento

Por requerir destruir un aparato sanitario para obtener el fragmento de éste, esta prueba podrá ser realizada al final de todos los ensayos no destructivos.

6.3.4.1 Especimen

El espécimen para la prueba deberá ser un fragmento de un aparato sanitario con una superficie vidriada de aproximadamente 3 200 mm² y un espesor máximo de 16 mm.

6.3.4.2 Procedimiento

La prueba de agrietamiento deberá realizarse como se indica a continuación:

- Sumerja el espécimen en una solución de partes iguales, por peso, de cloruro de calcio anhídrido y agua destilada.
- Mantenga la solución con el espécimen a una temperatura de $110 \pm 5\ ^\circ\text{C}$ por 90 min.
- Retire el espécimen y sumérjalo de inmediato en un baño de agua helada a $2.5 \pm 0.5\ ^\circ\text{C}$, hasta que se hiele.

- d) Retire el espécimen del baño helado y sumérjalo por 12 horas en una solución de azul de metileno al 1% a temperatura ambiente.
- e) Retire el espécimen y examínelo buscando grietas finas indicadas por la penetración del azul de metileno.

6.3.4.3 Resultado

No deberá existir agrietamiento, en caso contrario no cumple con la norma.

6.3.5 Absorción

Determinación del porcentaje de absorción de agua.

Por requerir destruir un aparato sanitario para obtener los fragmentos de éste, esta prueba podrá ser realizada al final de todos los ensayos no destructivos.

6.3.5.1 Especimen

El espécimen consistirá de tres fragmentos de porcelana sacados de un aparato sanitario. Algún punto de la superficie de cada fragmento deberá haber estado en contacto con alguna parte del horno. Cada fragmento deberá tener aproximadamente 3 200 mm² de superficie sin vidriar y no deberá tener un espesor de más de 16 mm.

6.3.5.2 Preparación del espécimen

El espécimen deberá prepararse como sigue:

- a) Seque los fragmentos de porcelana a una temperatura de 110 ± 5 °C hasta obtener un peso constante.
- b) Almacene los fragmentos en un evaporador hasta que estén a temperatura ambiente.
- c) Una vez que los fragmentos estén a temperatura ambiente, pese cada uno en una balanza con una precisión de 0.01 g. Este peso será W_0 .

6.3.5.3 Procedimiento de prueba

La prueba de absorción deberá realizarse como se indica a continuación:

- a) Coloque los fragmentos ya pesados en agua destilada a temperatura ambiente en un recipiente adecuado, sostenidos de tal forma que no descansen sobre el fondo del recipiente.
- b) Hierva los fragmentos durante 2 h. Una vez hervidos, deje los fragmentos en el agua por 18 h (para un total de 20 h).
- c) Después de las 20 h, seque cada fragmento con una toalla húmeda para quitar el exceso de agua y péselos de nuevo con una precisión de 0.01 g. Este peso será W_F .

6.3.5.4 Determinación del porcentaje de absorción.

La absorción deberá presentarse como un porcentaje del peso original del espécimen seco W_0 , el porcentaje para cada fragmento deberá obtenerse dividiendo la diferencia entre el peso original del fragmento seco y el peso final, tras la inmersión en el agua hirviendo, W_F , por el peso original y multiplicando por 100, tal como se indica a continuación:

$$\% \text{ absorción} = \frac{W_F - W_0}{W_0} * 100$$

Donde:

W_F = peso final del fragmento tras la inmersión en agua en gramos

W_0 = peso original del fragmento seco en gramos g

6.3.5.5 Resultados

El promedio de absorción de agua de los tres fragmentos no deberá exceder 0.5% para porcelana vitrificada y 15% para porcelana sin vitrificar, en caso contrario no cumple con la norma.

6.3.6 Aparatos sanitarios de colgar en pared

Los aparatos sanitarios de colgar en pared deberán asegurarse a un banco de prueba sólido de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. Los herrajes de soporte deberán estar expuestos durante la prueba. Si el fabricante suministra herrajes de soporte junto con el aparato sanitario, éstos deberán ser empleados en la prueba.

6.3.6.1 Mingitorios de colgar

Se deberá aplicar una carga vertical de 0.22 kN en la superficie superior de frente del mingitorio.

6.3.6.2 Resultado

Los aparatos sanitarios y los herrajes de soporte deberán soportar la carga de prueba, durante 10 min sin fallar y sin daño estructural visible, en caso contrario no cumple con la norma.

6.3.7 Mingitorios sin agua

Los mingitorios sin agua deberán cumplir con los requisitos establecidos en los incisos 6.2 al 6.3.6 y 6.6 de esta norma, según corresponda.

6.4 Requisitos para efectuar el ensayo para determinar el desempeño hidráulico

6.4.1 Ensayo según el tipo de mingitorio

La prueba del desempeño hidráulico especificado en el inciso 6.5 será aplicable a aquellos mingitorios que utilizan agua. Las pruebas y requisitos de desempeño especificados en el inciso 6.6 serán aplicables a aquellos mingitorios que no utilizan agua para su funcionamiento.

6.4.2 Presiones de prueba

Los mingitorios deberán probarse a las presiones de prueba especificadas en la Tabla 11 o a la presión mínima recomendada por el fabricante. En ningún caso se deberán usar presiones de prueba superiores a 550 kPa.

Tabla 11.- Presiones estáticas de prueba para mingitorios en kilo pascuales (kPa).

Inciso	Prueba	Presión (kPa)
6.5.1	Profundidad del sello hidráulico	175
6.5.2	Lavado de superficie	175
6.5.3	Tintura	175
6.5.4	Consumo de agua	175 y 550

6.4.3 Resultados

Los resultados deberán evaluarse y registrarse de acuerdo con los procedimientos especificados, en caso contrario no cumple con la norma.

6.4.4 Montaje para las pruebas e instrucciones generales

6.4.4.1 Preliminar

El procedimiento para tipificar el sistema de suministro de agua para probar mingitorios de fluxómetro será como se indica a continuación, ver Figura 8:

- Fije la presión estática en el manómetro 7 en 170 kPa ajustando el regulador de presión 4.
- Conecte el fluxómetro con una válvula de cierre adecuada y en la posición de máxima apertura, en el lado de salida del sistema de suministro de agua y deje el orificio de descarga del fluxómetro abierto a la atmósfera.
- Active el fluxómetro y fije el flujo máximo, ajustando la válvula 8, en 38 ± 2 L/min. Si el ajuste del fluxómetro especificado por el fabricante no es capaz de suministrar el flujo requerido, abra el fluxómetro al máximo.
- Conecte el fluxómetro al mingitorio.
- Registre la presión máxima en el manómetro 10 y el flujo máximo a través del fluxómetro mientras está conectado al mingitorio. Mientras realiza la prueba de consumo de agua a 350 y 550 kPa mantenga el flujo máximo en ± 4 L/min ajustando la válvula 9, cuando sea necesario.

La temperatura del agua deberá estar a temperatura ambiente.

El mingitorio deberá estar aplomado, la trampa y el orificio de salida sin obstrucciones y, si es el caso, el mingitorio deberá llenarse hasta el nivel de rebosamiento antes de cada repetición de la prueba. El mingitorio deberá descargar a la atmósfera.

6.4.4.2 Presión de prueba

La válvula de cierre deberá ajustarse de acuerdo con las instrucciones y especificaciones del fabricante para cada presión de prueba especificada en la Tabla 11. Si el fabricante no entrega instrucciones o especificaciones, la válvula de cierre deberá ajustarse de acuerdo con 6.4.4.1 (b).

6.4.4.3 El aparato de descarga deberá activarse de manera normal.

6.4.4.4 Los resultados de las pruebas deberán evaluarse y presentarse de acuerdo con los procedimientos especificados en los incisos 6.5.1 a 6.5.4.

6.5 Método de ensayo para determinar el desempeño hidráulico

La verificación del desempeño hidráulico deberá ser realizada conforme al orden de los incisos señalados en la Tabla 11.

6.5.1 Profundidad del sello hidráulico**6.5.1.1 Equipo**

La Figura 9 muestra un aparato aceptable para determinar la profundidad del sello hidráulico. Otros aparatos, por ejemplo una cinta métrica de acero o una regla de acero con un elemento perpendicular horizontal asegurado en un extremo, también podrán ser usados.

NOTA 8 - Si bien la Figura 9 muestra un inodoro, la Figura es aplicable a mingitorios.

6.5.1.2 Procedimiento

El procedimiento para determinar la profundidad del sello hidráulico, es el indicado en el inciso 5.5.1.2.

6.5.1.3 Informe

El informe deberá indicar la profundidad completa del sello hidráulico, H_t .

6.5.1.4 Resultado

La profundidad completa del sello hidráulico, H_t , deberá ser lo que especifique el fabricante del mingitorio, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

6.5.2 Prueba de lavado de superficies**6.5.2.1 Materiales de la prueba**

El material usado para la prueba será una línea de tinta aplicada usando un marcador que no sea de tinta indeleble. El color de la línea deberá contrastar con el color del inodoro.

6.5.2.2 Procedimiento

El procedimiento para determinar la profundidad del sello hidráulico, es el indicado en el inciso 5.5.4.2.

6.5.2.3 Informe

Las longitudes y posiciones de los segmentos remanentes de la línea en la superficie de descarga después de cada descarga deberán ser registradas.

6.5.2.4 Resultado

La longitud total de los segmentos remanentes de la línea en la superficie de descarga después de cada descarga, promediados sobre tres repeticiones, no deberá exceder 51 mm así como ningún segmento individual deberá medir más de 13 mm, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

6.5.3 Tintura**6.5.3.1 Materiales y aparato para la prueba**

El material para la prueba de tintura será 5 g de polvo de azul de metileno o tintura azul polar brillante. Adicionalmente, se deberán usar un recipiente completamente limpio para preparar un litro de solución de tintura y otro recipiente para preparar la solución de control.

6.5.3.2 Procedimiento

La prueba de tintura deberá realizarse como se indica a continuación:

- a. Disuelva los 5 g del polvo o tintura en 1 L de agua y mezcle la solución completamente.
- b. Limpie el mingitorio de prueba, descárguelo una vez, y permítale completar el ciclo de descarga.
- c. Agregue 30 ml de la solución de tintura al agua en el pozo del mingitorio y mézclelo bien.

- d. Saque del mingitorio 10 ml de esta solución y agrégueselos a 1000 ml de agua limpia en un contenedor limpio (esto es, en una proporción de 100:1). Separe una muestra de esta solución en un tubo de ensayo o en un frasco de comparación para usarla como solución de control para las tres repeticiones de la prueba.
- e. Descargue el mingitorio y límpielo para asegurarse de que toda la tintura haya sido desalojada.
- f. Agregue 30 ml de la solución de tintura al mingitorio y mezcle la solución.
- g. Active el aparato de descarga y permita que el mingitorio complete su ciclo de descarga.
- h. Llene el tubo de ensayo o el frasco de comparación con la solución del mingitorio diluida y compárelo con la muestra de control.
- i. Compare la muestra de la prueba y la muestra de control y registre el cambio de color.

Los pasos (e) a (i) constituyen una repetición de la prueba. Dichos pasos deberán repetirse hasta obtener tres conjuntos de datos.

6.5.3.3 Informe

El color de la muestra de la prueba deberá ser comparado con el color de la muestra de control. El informe de la prueba deberá indicar si la muestra de la prueba es más clara, igual, o más oscura que la muestra de control.

6.5.3.4 Resultado

El color de la muestra de la prueba deberá ser más claro o igual que el color de la muestra de control, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

6.5.4 Consumo de agua

6.5.4.1 Equipo

Los volúmenes de descarga se deberán medir mediante el uso de un recipiente capaz de medir volúmenes en incrementos máximos de 0.1 L, o mediante el uso de un recipiente puesto sobre una celda de carga capaz de proveer lecturas en incrementos máximos de 0.1 L, o mediante el uso de cualquier otro aparato capaz de medir volúmenes con una precisión de 0.1 L.

6.5.4.2 Procedimiento

La prueba de consumo de agua deberá realizarse como se indica a continuación:

- a. Registre la presión estática.
- b. Active el aparato de descarga.
- c. Registre el volumen de agua recibido en el recipiente (volumen de la descarga principal) cuando la descarga principal se haya completado; esto es, cuando cese el flujo menor que ocurre al finalizar la descarga principal.
- d. Registre el volumen total de la descarga que le sigue a la primera medición una vez haya cesado el flujo en exceso para restablecer el sello hidráulico (flujo posterior).
- e. Redondee hacia abajo, al 0.1 L más cercano, el volumen total de la descarga.
- f. El volumen en exceso del restablecimiento del sello hidráulico (flujo posterior) deberá determinarse restando el volumen principal de descarga del volumen total de descarga.

Los pasos (a) al (f) constituyen una repetición de la prueba. Dichos pasos deberán repetirse hasta obtener mediciones 3 para las dos presiones de prueba especificadas en la Tabla 11.

6.5.4.3 Informe

La presión estática, los volúmenes de las descargas principal y total, y flujo posterior (si es el caso) deberán ser registrados. El informe también deberá indicar si el sello hidráulico se restableció.

6.5.4.4 Resultado

El consumo de agua promedio del mingitorio sobre las dos presiones especificadas en la Tabla 15 no deberá exceder lo indicado en la Tabla 11. Este requisito se deberá basar en el promedio de los datos individuales de las tres repeticiones de la prueba, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

6.6 Mingitorios sin agua (mingitorios secos)

Los mingitorios que no utilizan agua para su funcionamiento deberán verificarse de acuerdo con lo siguiente:

6.6.1 Instrucciones generales

6.6.1.1 Conexión con el sistema de drenaje

Los mingitorios sin agua, deberán tener una trampa integral o desmontable con un líquido sellador o un sistema que permita el sellado y un ensamblaje de salida para la conexión al sistema de drenaje. El tamaño del diámetro de la perforación de salida debe ser de 24 mm como mínimo.

Para las pruebas del mingitorio, éste se debe de limpiar e instalar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Si el mingitorio utiliza un cartucho, trampa desmontable o un sistema sellador sin usar, debe ser suministrado por el fabricante e insertado en el interior del mingitorio de acuerdo con las instrucciones.

6.6.2 Barrena para mingitorio

Sin la trampa o el cartucho desmontable, se insertará una barrena para mingitorios de tipo manual de cuando menos 610 mm de largo a través de la salida del mingitorio.

Un ciclo de prueba será cuando se inserte, gire la barrena cinco veces y se saque dicha barrena. Se realiza un total de 10 ciclos de prueba.

Después de los 10 ciclos, el mingitorio con la trampa instalada, se probará con el fin de detectar fugas vertiendo agua al mingitorio. No se deben presentar fugas de agua, ni derrames fuera de la trampa de salida, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

6.6.3 Resistencia a la obstrucción

Esta prueba no aplica a los mingitorios secos que cuenten con rejilla para retención de sólidos.

6.6.3.1 Procedimiento

Un ciclo será lo indicado a continuación:

- a. Dos cigarros sin filtro se depositan en el interior del mingitorio. La longitud de cada cigarro será de $38 \text{ mm} \pm 6.4 \text{ mm}$, se deberá doblar sobre sí mismo cada cigarro, creando un doblez de tal manera que se formen grietas o el papel se rompa aproximadamente a la mitad del cigarro, dejando dos partes de la misma longitud.
- b. Se le añade 0.5 litros de agua al mingitorio en forma de chorro en un minuto.
- c. Se añaden en total 20 cigarros y 10 descargas de agua alternadamente durante todo este ciclo de prueba tal como se describe en a y b.
- d. Los cigarros deben de ser expulsados del mingitorio.

El ciclo se repite en 5 ocasiones más, con el fin de realizar 6 ciclos en total, alternando cigarros sin filtro y cigarros arrugados sin filtro, es decir, tres ciclos con cigarros sin filtro y tres ciclos con cigarros arrugados sin filtro.

6.6.3.2 Resultado

No debe existir evidencia de obstrucción o atasco durante toda la prueba, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

6.6.4 Hermeticidad de la trampa

6.6.4.1 Procedimiento

- a. La trampa o el cartucho desmontable o el sistema de sellado se instala y se remueve 5 veces con la herramienta extractora proporcionada por el fabricante.
- b. Terminado lo anterior, la entrada del sifón es sometida a una presión de aire de 0,5 kPa, durante 5 minutos.
- c. Se realiza un total de 5 ciclos, considerando a y b como un ciclo.

6.6.4.2 Resultado

No debe de existir pérdida de presión durante toda la prueba, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

7. Lavabos

7.1 Tolerancias

La tolerancia será la indicada en el inciso 5.1 de esta norma.

7.2 Especificaciones dimensionales

Todos los lavabos cubiertos en el campo de aplicación de esta norma, deben de cumplir con las especificaciones dimensionales indicadas a continuación:

7.2.1 Espesor

El espesor será el mismo que el indicado en el inciso 5.2.1 de esta norma.

7.2.2 Especificaciones para adaptadores sanitarios, desagües y rebosaderos

Los aparatos sanitarios deben:

- Tener una abertura para el adaptador sanitario (orificio de salida) cuyo centro debe estar ubicado en el punto más bajo del aparato sanitario;
- y drenar hacia el orificio de salida.
- Excepto cuando el fabricante suministra adaptadores sanitarios exclusivos (esto es, que no son convencionales), las dimensiones de los adaptadores sanitarios deberán ser según se muestra en la Figura 11:

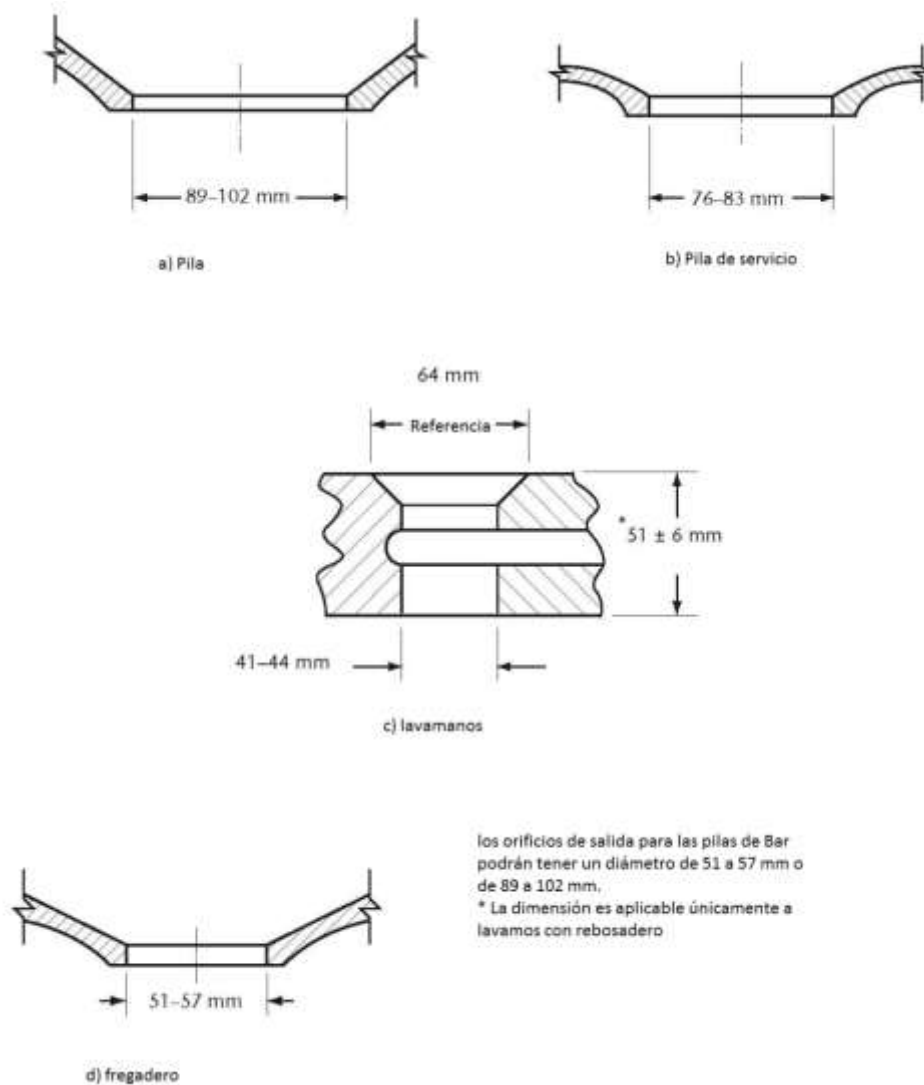


Figura 11.- Dimensiones de orificios de salida

Apertura para el adaptador sanitario	
Parámetro	Dimensión (mm)
a) Diámetro del orificio de salida para pila	89 - 102
Los orificios de salidas para pilas de bar	51 - 57 o 89 - 102
b) Diámetro del orificio de salida para pila de servicio	419
c) Lavamanos	140
Diámetro del orificio parte superior	64
Diámetro del orificio parte inferior	41 - 44
Altura (esta altura sólo es aplicable a lavamos con rebosadero)	51 ± 6
d) Diámetro del orificio de fregadero	51 - 57

Tabla 12.- Dimensiones de orificios de salida

7.2.3 Orificios y superficies de montaje para griferías

Excepto cuando el fabricante suministra griferías exclusivas (esto es, que no son convencionales), los orificios y superficies de montaje para griferías de lavabo deberán ser como se muestra en la Figura 12 siguiente:

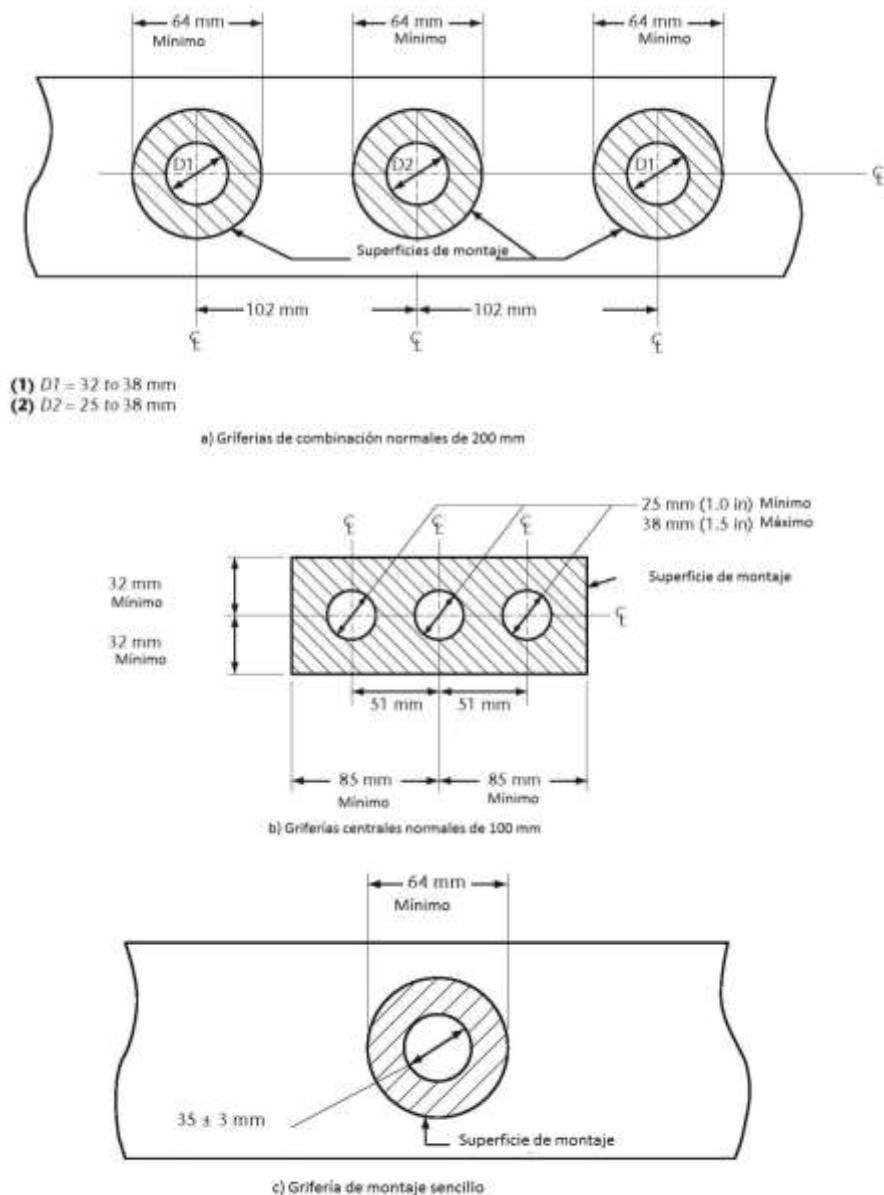


Figura 12.- Dimensiones de orificios y superficies de montaje para griferías de suministro.

Orificios y superficies de montaje para griferías de lavabo	
Parámetro	Dimensión (mm)
a) Superficies para griferías de combinaciones normales de 200 mm	
Área de la superficie de montaje (Diámetro mínimo)	64
Diámetro del orificio D1	32 -38
Diámetro del orificio D2	25 - 38
Distancia entre el centro de los diámetros D1 a D2 y D2 a D1	102
b) Superficies para griferías de combinaciones normales de 100 mm	
Diámetro de los orificios	25 - 38
Área de la superficie de montaje (mínimo)	170 x 64
Distancia mínima del centro del orificio a la orilla del área de la superficie	32
Distancia entre centros de los diámetros	51
c) Superficie para griferías de montaje sencillo	
Área de la superficie de montaje (Diámetro mínimo)	64
Diámetro del orificio	35 ±3

Tabla 13.- Dimensiones de orificios y superficies de montaje para griferías de suministro.

Las superficies de montaje para griferías que dependen de una separación de aire para protección contra flujo de contracorriente no deberán estar a más de 13 mm (0.5 mm min) por debajo del nivel de rebosamiento.

7.3 Método de ensayo para determinar el desempeño estructural

7.3.1 Esmaltado

El vidriado deberá fundirse cabalmente al cuerpo del aparato sanitario. Todas las superficies expuestas deberán vidriarse.

Las siguientes partes pueden o no ser esmaltadas:

- a. El respaldo del lavabo, que se instalan retirados de la pared;
- b. la parte trasera de los rebosaderos;
- c. las partes inferiores del cierre de los orificios de salida;
- d. las partes inferiores de los lavabos de empotrar, y
- e. los respaldares de los pedestales y las patas de los lavabos.

Las superficies en las que el aparato sanitario se sostiene en el horno, podrán dejarse sin vidriar, siempre y cuando tales superficies no sean visibles después de la instalación.

7.3.1.1 Especificación

Los aparatos sanitarios no deben de tener alguno de los siguientes defectos en el esmaltado:

- a) defectos que afecten el uso o la funcionalidad, tales como bordes afilados o con muescas filosas, rebabas y grietas;
- a) resquebrajamiento;
- b) estrías;
- c) decoloración de la superficie;
- d) acabado mate (a menos que sea parte del acabado decorativo);
- e) cuerpo expuesto;

- f) marcas de fuego;
- g) ampollas grandes, y
- h) protuberancias.

7.3.1.2 Resultado

Los acabados de las superficies no deberán tener defectos que puedan afectar de manera adversa el funcionamiento del aparato sanitario, en caso contrario no cumple con la norma.

7.3.2 Inspección de superficies

7.3.2.1 Procedimiento

Los acabados de las superficies, deberán ser inspeccionados en busca de defectos a una distancia de aproximadamente 610 mm, a simple vista, directamente encima del reborde, mientras el espécimen se mece de lado a lado y hacia atrás, hasta un ángulo de aproximadamente 45°. La fuente de luz utilizada para la inspección deberá ser luz natural parcialmente difusa, si es necesario, con luz artificial difundida que provea una iluminación mínima de 1100 lux.

NOTA 9 - "A simple vista" incluye visión asistida por lentes correctivos normalmente usados por la persona.

7.3.2.2 Evaluación

Los lavabos deberán evaluarse de acuerdo con lo indicado en el inciso 7.3.1 y la Tabla 14, excepto los pedestales y las patas, que deberán evaluarse de acuerdo con el numeral 7.3.1 y la Tabla 6.

Ubicación	Defecto	Máximo permitido
	Alabeo	El alabeo de la losa plana con respecto a la horizontal no deberá exceder 6.3 mm/m para todos los tamaños. El alabeo de los respaldos de los lavamanos que se pegan a la pared no deberá de exceder 3 mm.
	Alabeo en lavabos con reborde propio	3 mm en cualquier punto.
Espacio de servicio y parte superior de la losa	Manchas, ampollas y hoyos de alfiler.	≤1 en un cuadrado de alfarería; total≤2
Interior y frente	Burbujas y motas*.	≤1 en un cuadrado de alfarería; total≤4
Frente del respaldo integral y lado	Manchas, ampollas y hoyos de alfiler.	No más de 1 en el respaldo o en cualquiera de los lados; total ≤3

*Motas de menos 0.3 mm en su dimensión mayor no deberán ser contadas a menos que sean tan numerosas que formen una decoloración.

Tabla 14.- Límites máximos permitidos de defectos en lavabos

7.3.2.3 Especificación

Los aparatos sanitarios no deben de tener alguno de los siguientes defectos en el esmaltado:

- a) defectos que afecten el uso o la funcionalidad, tales como bordes afilados o con muescas filosas, rebabas y grietas;
- b) resquebrajamiento;
- c) estrías;
- d) decoloración de la superficie;
- e) acabado mate (a menos que sea parte del acabado decorativo);
- f) cuerpo expuesto;
- g) marcas de fuego;
- h) ampollas grandes, y
- i) protuberancias.

7.3.2.4 Resultado

Los acabados de las superficies no deberán tener defectos que puedan afectar de manera adversa el funcionamiento del aparato sanitario, en caso contrario no cumple con la norma.

7.3.3 Alabeo

7.3.3.1 Procedimiento

El espécimen se deberá colocar sobre una superficie plana y nivelada para determinar la desviación de sus bordes de la horizontal. Se deberá considerar que el espécimen cumple con los requisitos especificados en las Tabla 6 y Tabla 14 según corresponda, si no se puede deslizar sin forzar un calibrador de un espesor igual al alabeo total permitido.

Si el espécimen se mece sobre dos esquinas opuestas, el plano horizontal deberá, determinarse colocando un calibrador de un espesor igual al alabeo total permitido debajo de una esquina que no toque la superficie plana y horizontal y luego forzando el espécimen a que toque el calibrador. Si en ninguna otra parte se puede deslizar debajo del espécimen un segundo calibrador del mismo espesor, entonces se deberá considerar que el espécimen cumple con los requisitos especificados en la Tabla 6 y Tabla 14 según corresponda.

7.3.3.2 Resultado

Los aparatos sanitarios deberán cumplir con los requisitos de alabeo especificados en las Tabla 6 y Tabla 14, cuando se prueben de acuerdo con lo indicado en 7.3.1, en caso contrario no cumple con la norma.

7.3.4 Agrietamiento

Por requerir destruir un aparato sanitario para obtener el fragmento de éste, esta prueba podrá ser realizada al final de todos los ensayos no destructivos.

7.3.4.1 Especimen

El espécimen para la prueba deberá ser un fragmento de un aparato sanitario con una superficie vidriada de aproximadamente 3 200 mm² y un espesor máximo de 16 mm.

7.3.4.2 Procedimiento

La prueba de agrietamiento deberá realizarse como se indica a continuación:

- a) Sumerja el espécimen en una solución de partes iguales, por peso, de cloruro de calcio anhídrido y agua destilada.
- b) Mantenga la solución con el espécimen a una temperatura de 110 ±5 °C por 90 min.
- c) Retire el espécimen y sumérjalo de inmediato en un baño de agua helada a 2.5 ± 0.5 °C, hasta que se hiele.
- d) Retire el espécimen del baño helado y sumérjalo por 12 horas en una solución de azul de metileno al 1% a temperatura ambiente.
- e) Retire el espécimen y examínalo buscando grietas finas indicadas por la penetración del azul de metileno.

7.3.4.3 Resultado

No deberá existir agrietamiento, en caso contrario no cumple con la norma.

7.3.5 Absorción

Determinación del porcentaje de absorción de agua.

Por requerir destruir un aparato sanitario para obtener los fragmentos de éste, esta prueba podrá ser realizada al final de todos los ensayos no destructivos.

7.3.5.1 Espécimen

El espécimen consistirá de tres fragmentos de porcelana sacados de un aparato sanitario. Algún punto de la superficie de cada fragmento deberá haber estado en contacto con alguna parte del horno. Cada fragmento deberá tener aproximadamente 3 200 mm² de superficie sin vidriar y no deberá tener un espesor de más de 16 mm.

7.3.5.2 Preparación del espécimen

El espécimen deberá prepararse como sigue:

- a) Seque los fragmentos de porcelana a una temperatura de 110 ± 5 °C hasta obtener un peso constante.
- b) Almacene los fragmentos en un evaporador hasta que estén a temperatura ambiente.
- c) Una vez que los fragmentos estén a temperatura ambiente, pese cada uno en una balanza con una precisión de 0.01 g. Este peso será W_0 .

7.3.5.3 Procedimiento de prueba

La prueba de absorción deberá realizarse como se indica a continuación:

- a) Coloque los fragmentos ya pesados en agua destilada a temperatura ambiente en un recipiente adecuado, sostenidos de tal forma que no descansen sobre el fondo del recipiente.
- b) Hierva los fragmentos durante 2 h. Una vez hervidos, deje los fragmentos en el agua por 18 h (para un total de 20 h).
- c) Después de las 20 h, seque cada fragmento con una toalla húmeda para quitar el exceso de agua y péselos de nuevo con una precisión de 0.01 g. Este peso será W_F .

7.3.5.4 Determinación del porcentaje de absorción.

La absorción deberá presentarse como un porcentaje del peso original del espécimen seco W_0 , el porcentaje para cada fragmento deberá obtenerse dividiendo la diferencia entre el peso original del fragmento seco y el peso final, tras la inmersión en el agua hirviendo, W_F , por el peso original y multiplicando por 100, tal como se indica a continuación:

$$\% \text{ absorción} = \frac{W_F - W_0}{W_0} * 100$$

Donde:

W_F = peso final del fragmento tras la inmersión en agua en gramos

W_0 = peso original del fragmento seco en gramos g

7.3.5.5 Resultados

El promedio de absorción de agua de los tres fragmentos no deberá exceder 0.5% para porcelana vitrificada y 15% para porcelana sin vitrificar, en caso contrario no cumple con la norma.

7.3.6 Aparatos sanitarios de colgar; pruebas estructurales

Los aparatos sanitarios de colgar deberán asegurarse a un banco de prueba sólido de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante. Los herrajes de soporte deberán estar expuestos durante la prueba. Si el fabricante suministra herrajes de soporte junto con el aparato sanitario, éstos deberán ser empleados en la prueba.

7.3.6.1 Lavabos de colgar

Se deberá aplicar una carga vertical de 1.1 kN en la superficie superior de frente del reborde del lavamanos.

7.3.6.2 Resultado

Los aparatos sanitarios y los herrajes de soporte deberán soportar la carga de prueba, durante 10 min sin fallar y sin daño estructural visible, en caso contrario no cumple con la norma.

8. Válvulas de admisión, de descarga y sellos obturadores

8.1 General

La válvula de descarga deberá suministrar agua a un caudal y un volumen suficiente para permitir que los inodoros cumplan con los requisitos de desempeño hidráulico de esta norma. Se podrán utilizar tanques de descarga por gravedad, aparatos presurizados de descarga y otros métodos para descargar.

Los inodoros que no cuenten con una válvula de admisión con dispositivo anti-sifón, deberán tener interruptores de vacío (Válvula anti-retorno (check valve)) o algún otro tipo de dispositivo con el que se garantice que no existe retorno de agua a línea de alimentación hidráulica. La forma de garantizar que no existe retorno de agua se basará en el método de prueba de establecido en el presente capítulo.

Así mismo al igual que las válvulas de admisión de equipo original, las válvulas de admisión para la reposición de equipo original, deberán de cumplir con lo mencionado en el párrafo anterior.

8.2 Tolerancias

La tolerancia será la indicada en el inciso 5.1 de esta norma.

8.3 Requisitos aplicables para todas las válvulas

- a. El aparato para medir la presión y el flujo durante las pruebas deberá ser como se muestra en la Figura 7.
- b. El sistema de suministro de agua deberá normalizarse de acuerdo a lo indicado en 5.4.1.
- c. La temperatura del agua deberá estar a la temperatura ambiente.
- d. Las pruebas de válvulas de admisión deberán realizarse a 25 kPa excepto en aquellas pruebas en las que se indique una mayor presión de acuerdo a la Tabla 7. En ningún caso se deberán usar presiones de prueba superiores a 550 kPa.
- e. El espécimen deberá descargar a la atmósfera.
- f. Las válvulas de admisión que no tengan como mercado final un tanque determinado, deberán de llevar restrictor ajustable en la manguera del relleno (refill) para proporcionar al usuario final un ajuste del 0 al 100% con la finalidad de desalojar agua hacia la taza para recuperar el sello hidráulico.

8.4 Especificaciones dimensionales y mecánicas

Todas las válvulas de admisión, de descarga y sellos obturadores cubiertos en el campo de aplicación de esta norma, deben de cumplir con especificaciones dimensionales descritas a continuación:

8.4.1 Dimensiones

Las válvulas de admisión deben tener una designación de cuerda de 15/16 - 14 NS-1 o ½ -14 NPSM, y podrán tener la longitud de la cuerda de 41 mm como mínimo, como se observa en la Figura 13 o la que especifique el fabricante o importador o comercializador, siempre y cuando se demuestre que el producto que presente, cumple con las especificaciones de desempeño hidráulico establecidas en esta norma.

Las válvulas de descarga deberán tener un dispositivo de sujeción que garantice la hermeticidad entre la válvula y el tanque de la taza del inodoro, de acuerdo a las dimensiones que especifique el fabricante o importador o comercializador, siempre y cuando se demuestre que el producto que presente, cumple con las especificaciones de desempeño hidráulico establecidas en esta norma.

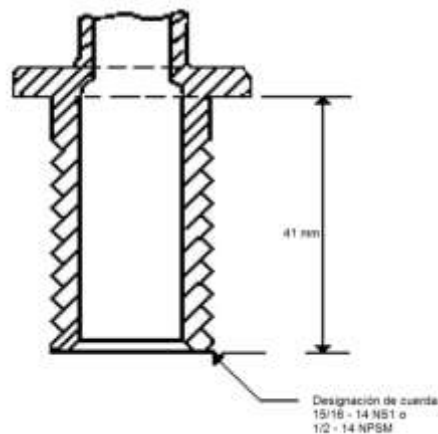


Figura 13.- Dimensiones de la válvula de admisión.

Con respecto a los sellos obturadores que se utilicen como pieza de remplazo, éstos deberán cumplir con las especificaciones que indique el fabricante o importador.

8.4.1.1 Procedimiento.

- Tomar y registrar lectura de todas las dimensiones especificadas en la Figura 13.
- En caso de que se cuente con tuercas de sujeción éstas se deben probar, debiendo armarse con un esfuerzo manual y uniforme.

8.4.1.2 Resultado

Todas las lecturas dimensionales deben cumplir con lo especificado en 8.4.1. En caso contrario el producto no cumple con la norma.

8.4.2 Resistencia al par de apriete

La tuerca de sujeción de la válvula de admisión al tanque del inodoro y la tuerca unión con la red hidráulica deben resistir un par de apriete, sin dañarse ni barrerse la rosca, según lo indicado a continuación:

8.4.2.1 En la válvula de admisión

8.4.2.1.1 Equipo

- Tanque de prueba.
- Torquímetro
- Manguera flexible de tuerca unión o sólo la tuerca unión.

8.4.2.1.2 Procedimiento

- Sujetar la válvula al tanque de prueba o a una placa de prueba y ensamblar la tuerca de sujeción a la válvula.
- Aplicar a la tuerca de sujeción un par de apriete mínimo de 8 Nm (0.8 kgm).
- Posteriormente aplicar un par de apriete 8 Nm (0.8 kgm) a la tuerca unión.

8.4.2.1.3 Resultado

No se deben presentar grietas, fisuras o cualquier otro defecto en ninguno de los elementos de la válvula, en caso contrario no cumple con la norma.

8.4.2.2 En la válvula de descarga con tuerca de sujeción

Esta prueba sólo aplica a válvulas de descarga con tuerca de sujeción.

8.4.2.2.1 Equipo

- Placa metálica u otro material, de al menos 6 mm de grosor con una perforación en el centro, la cual permita el ensamble correcto del diámetro externo de la válvula de descarga.
- Torquímetro.
- Adaptador para tuerca de sujeción.

8.4.2.2.2 Procedimiento

- a. Sujetar la válvula a la placa metálica u otro material y ensamblar la tuerca de sujeción a la válvula.
- b. Con la válvula de descarga instalada en la placa, aplicar con la ayuda de la llave y el torquímetro un par de 14 Nm.
- c. Desensamble la válvula.
- d. Examine la válvula y su tuerca en búsqueda de daños por el apriete.

8.4.2.2.3 Resultados

Al final de la prueba la tuerca de sujeción y la válvula no deben presentar deformaciones o fracturas o fisuras. En caso contrario el producto no cumple con la norma.

8.5 Método de ensayo para determinar el desempeño hidráulico**8.5.1 Hermeticidad del montaje**

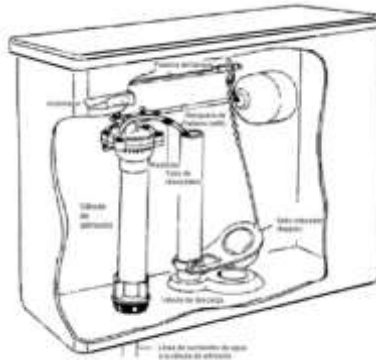
Las válvulas deberán contar con los elementos necesarios para lograr una adecuada sujeción y hermeticidad con el tanque y la red hidráulica, según lo indicado a continuación.

8.5.1.1 Válvulas de admisión**8.5.1.1.1 Equipo**

La instalación hidráulica será de acuerdo a lo especificado en 8.3, así como la presión de prueba será de 550 kPa.

8.5.1.1.2 Procedimiento

- a. Colocar la válvula en un tanque de prueba transparente (Figura 14), ensamblar ésta con todos sus aditamentos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- b. Conectar la válvula a la instalación hidráulica especificada en 8.3.
- c. Verificar visualmente que no existan fugas.
- d. Efectuar 5 ciclos de vaciar-llenar a una presión de 550 kPa.
- e. Observar durante 10 minutos la unión al tanque y la conexión al tubo de alimentación.



NOTA 10 - En caso de que la válvula no se pueda montar en el tanque de prueba, se permite realizar las adecuaciones necesarias al tanque de prueba.

Figura 14.- Ejemplo de tanque de prueba y su instalación

8.5.1.1.3 Resultado

No se deben presentar fugas en ninguna de las uniones de la válvula después de efectuar los 5 ciclos, en caso contrario no cumple con la norma.

8.5.1.2 Válvula de descarga**8.5.1.2.1 Equipo**

La instalación hidráulica será de acuerdo a lo especificado en 8.3.

8.5.1.2.2 Procedimiento

- a. Colocar la válvula en un tanque de prueba y ensamblar ésta con todos sus aditamentos, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- b. Verificar que no existan fugas.
- c. Llenar el tanque con agua hasta 25 mm por debajo del rebosadero.
- d. Efectuar 5 ciclos de vaciar-llenar.
- e. Observar durante 10 minutos la zona del empaque y la base de la válvula.

8.5.1.2.3 Resultado

Al final no deben existir fugas por el empaque y/o base de la válvula o a través del sello obturador de la válvula de descarga. Así mismo, se verifica que la descarga sea ininterrumpida en una sola operación, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

8.5.1.3 Válvula de descarga dual**8.5.1.3.1 Equipo**

La instalación hidráulica será de acuerdo a lo especificado en 8.3.

8.5.1.3.2 Procedimiento

- a. Colocar la válvula en un tanque de prueba y ensamblar ésta con todos sus aditamentos, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- b. Verificar que no existan fugas.
- c. Llenar el tanque con agua hasta 25 mm por debajo del rebosadero.
- d. Efectuar 5 ciclos de vaciar-llenar en descarga reducida.
- e. Efectuar 5 ciclos de vaciar-llenar en descarga completa.
- f. Observar durante 10 minutos la zona del empaque y la base de la válvula.

8.5.1.3.3 Resultado

Al final no deben existir fugas por el empaque y/o la base de la válvula o a través del sello obturador de la válvula de descarga. Así mismo, se verifica que la descarga sea ininterrumpida en una sola operación, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

8.5.1.4 Sello obturador

Los sellos obturadores que se utilicen como pieza de remplazo deberán de cumplir con la hermeticidad del montaje.

8.5.1.4.1 Equipo

La instalación hidráulica será de acuerdo a lo especificado en 9.1, así como la presión de prueba será de 550 kPa.

8.5.1.4.2 Procedimiento

- a. Colocar el sello obturador en un tanque de prueba con la válvula de descarga para la cual fue diseñada y ensamblar ésta con todos sus aditamentos, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- b. Llenar el tanque con agua hasta 25 mm por debajo del rebosadero.
- c. Verificar visualmente que no existan fugas.
- d. Efectuar 5 ciclos de vaciar-llenar.
- e. Observar durante 10 minutos.

8.5.1.4.3 Resultado

Al final no deben existir fugas a través del sello obturador de la válvula de descarga. Así mismo, se verifica que la descarga sea ininterrumpida en una sola operación, en caso contrario no cumple con la norma.

8.5.2 Tiempo de suministro

La válvula de admisión debe tener un diseño tal que permita un suministro de agua en un tiempo con una presión hidráulica establecida, según lo indicado a continuación:

8.5.2.1 Equipo

La instalación hidráulica será de acuerdo a lo especificado en 8.3

8.5.2.2 Preparación de la muestra

Instale la válvula de admisión a probar en el tanque de prueba, según las instrucciones del fabricante y conéctela hidráulicamente al equipo de prueba.

8.5.2.3 Procedimiento

La presión de prueba será de 25 kPa (0.25 kgf/cm²),

- a) Ajustar el nivel del agua al nivel aforado en el tanque de prueba, marcar una raya horizontal correspondiente al nivel de la superficie del agua.
- b) Descargar el tanque y hacer una marca paralela a la primera 2 mm abajo de ésta, permita que se vuelva a llenar el tanque.
- c) Iniciar el ciclo vaciar-llenar, arrancando la cuenta del tiempo con el cronómetro en el momento en el que cierre el sello obturador de la válvula de descarga.
- d) Cuando el nivel del agua llegue a la marca inferior detenga el cronómetro y registre la lectura.
- e) Repetir a partir del inciso c) para tomar dos lecturas más del tiempo de suministro.

8.5.2.4 Resultados

Calcular el promedio de las tres lecturas del tiempo de suministro, si es menor a 3 minutos se considera que la válvula de admisión pasa satisfactoriamente la prueba, en caso contrario no cumple con la norma.

8.5.3 Rebosamiento en las válvulas de descarga

La válvula de descarga debe tener un diseño tal que permita que cualquier fuga o descarga de agua no escape fuera del tanque, según lo indicado a continuación:

8.5.3.1 Equipo

- a) El equipo de prueba deberá ser como se muestra en la Figura 7.
- b) Tanque de prueba.

8.5.3.2 Procedimiento

La prueba de rebosamiento para válvulas de descarga deberá realizarse como se indica a continuación:

- a. Fije la presión estática en 550 kPa.
- b. Abra la válvula de suministro de agua (válvula 8 en la Figura 7).
- c. Abra la válvula de admisión completamente y permita que el agua fluya por al menos 5 min, simulando una falla en el cierre de la válvula de admisión.

8.5.3.3 Informe

Registre cualquier fuga o descarga de agua fuera del tanque de descarga.

8.5.3.4 Resultado

La válvula de descarga no pasará la prueba si hay fuga o escape de agua del tanque de descarga.

8.5.4 Sistema de válvula anti-retorno o anti sifón

La válvula de admisión debe tener un diseño tal que impida el retorno del agua que se encuentra en el tanque del inodoro a la tubería que la suministra, con el fin de impedir que se contamine ésta.

8.5.4.1 Equipo

- a) El equipo de prueba deberá ser como se muestra en la Figura 15.
- b) Tanque de prueba

8.5.4.2 Procedimiento

La prueba para los sistemas de válvula anti-retorno o anti sifón deberá realizarse como se indica a continuación:

- a) Instale la válvula de admisión según la Figura 15 en el tanque de prueba.
- b) Coloque un indicador visual debajo del cuerpo roscado (tuerca). Ajuste la válvula para que llene el tanque de prueba con agua coloreada al nivel de aforo del tanque de prueba al final del tubo de rebosamiento. Aplicar a la válvula de admisión una presión de vacío instantáneo de 20 kPa hasta que no haya agua en el indicador visual, espere cinco segundos y libere a la válvula del vacío.

- c) Aplique lentamente una presión de vacío de 20 kPa abriendo la válvula de vacío lenta, espere un minuto y libere a la válvula del vacío.

8.5.4.3 Resultados

No se debe de encontrar agua en el vidrio indicador después de haber aplicado la presión de vacío de 20kPa, en caso contrario no cumple con la norma.

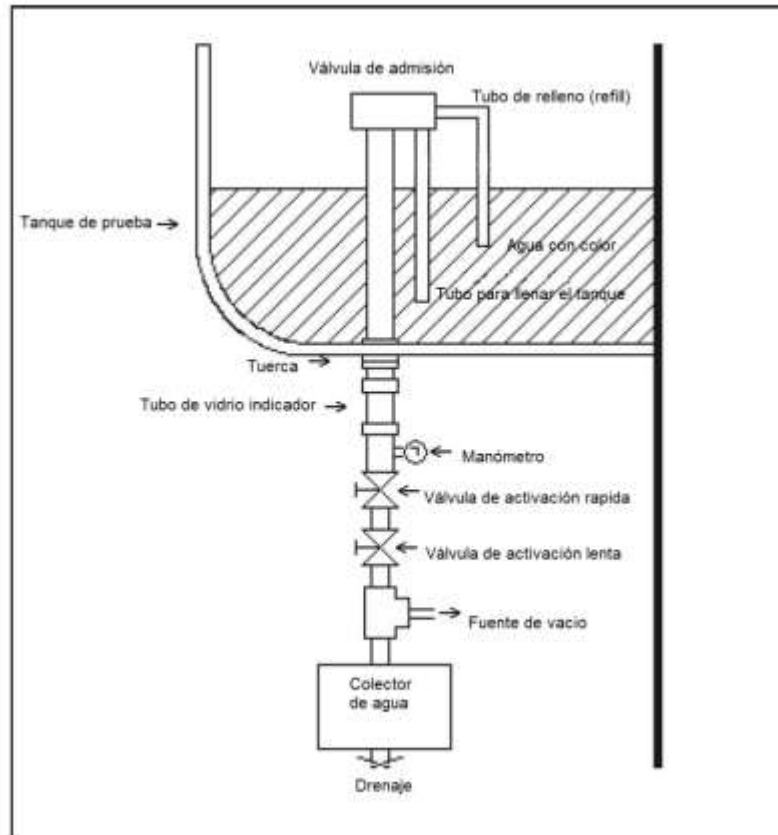


Figura 15.- Equipo de prueba para probar válvulas de admisión

8.5.5 Durabilidad

Las válvulas y los sellos obturadores deben seguir operando satisfactoriamente sin fugas, después de ser sometidas a esta prueba, según lo indicado a continuación.

8.5.5.1 Equipo

La instalación hidráulica será de acuerdo a lo especificado en 8.3, así como la presión de prueba será de 550 kPa, en conjunto con la operación de un sistema programado por tiempo y contador de ciclos y un sistema de recirculación de agua.

8.5.5.2 Procedimiento

- Instale las válvulas de admisión y de descarga en un tanque de prueba (o en su caso el sello obturador con la válvula de descarga para la cual fue diseñada), de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Ajustar el nivel del agua, aforando según la cantidad de volumen de agua que descargará la válvula de acuerdo a su diseño o especificación.
- Se ajusta la correa, cadena o mecanismo de acoplamiento entre el sello obturador y el sistema de operación programado por tiempo y contador de ciclos.
- Se programa la apertura de la válvula de descarga para realizar la prueba en forma continua de 10 000 repeticiones.

- e. Al terminar la prueba se deja reposar 1 hora y después se observa durante 2 minutos la parte inferior de las válvulas de admisión y descarga.
- f. En el caso de válvulas de descarga dual, se continúa con las 10 000 repeticiones para descarga reducida. Repitiendo los pasos (c a la (e).

8.5.5.3 Resultado

Las válvulas y los sellos en general deben completar los 10 000 ciclos sin fallas, con respecto a las válvulas de descarga dual éstas deben de completar 10 000 ciclos para descarga completa y 10 000 para descarga reducida sin fallas, en caso contrario no cumple con la norma.

En la válvula de descarga y el sello obturador no se deben observar fugas después del reposo. La válvula de admisión no debe de presentar fugas. Si se cumplen con las condiciones anteriores se considera aceptada la prueba.

8.5.6 Químicos

Todas las válvulas de descarga y los sellos obturadores deben ser sometidas a una verificación acelerada de resistencia a los químicos.

Las fugas a través de la válvula de descarga y de los sellos obturadores durante la pruebas indicadas en 8.5.6.2 y 8.5.6.3 no deben de exceder de una proporción de fuga en más de 0.25 ml/h.

8.5.6.1 Equipo

El aparato para determinar la proporción de fuga, equipo que será utilizado en la prueba acelerada de resistencia a los químicos, consta de un tubo de PVC transparente de 20 cm de diámetro aproximadamente, unido a una placa de PVC de aproximadamente 6.4 mm de grosor, deberá estar unido el tubo con la placa, esa unión deberá ser completamente sellada para evitar fugas. El centro de la placa de PCV contendrá una perforación que deberá ser de 1 a 5 mm mayor que el diámetro externo de la válvula de descarga a probar. El tubo transparente de PVC debe ser marcado con una línea a 178 ± 1.5 mm a partir del fondo del tubo. La válvula de descarga o el sello obturador en conjunto con la base de la válvula que va a sustituir, deberán ser instaladas dentro del tubo de PVC en la perforación de la placa. El aparato junto con la válvula debe ser puesto en la parte superior de un vaso de precipitados de 3 litros aproximadamente, con el propósito de monitorear con precisión y medir cualquier fuga si ésta existiera.

NOTA 11- Un aparato similar puede ser utilizado, si las condiciones de este inciso son cumplidas.

8.5.6.2 Proporción de fuga

- a. Llene el aparato de pruebas con agua a temperatura ambiente hasta línea marcada.
- b. Levante el sello de la válvula y descargue.
- c. Repita el llenado y la descarga de la válvula dos veces más, para realizar un total de 3 ciclos de llenado–descarga.
- d. Llene nuevamente el aparato hasta la línea marcada y permita que el sello de la válvula se asiente correctamente antes de colocar el aparato junto con el vaso de precipitados en un lugar donde no exista movimiento durante 24 ± 1 horas.
- e. Al fin de las 24 ± 1 horas, extraiga cuidadosamente del vaso de precipitados el agua que se pudiera haber acumulado durante las 24 ± 1 horas. Rellene el aparato hasta la marca y espere durante 1 hora ± 2 minutos.
- f. Retire el vaso de precipitados del aparato.
- g. Inspeccione el vaso de precipitados y recolecte el agua que pudiera haber fugado de la válvula de descarga.
- h. Mida el agua recolectada en el vaso y calcule la proporción de fuga, la cual no deberá ser nunca más de 0.25 ml/h, en caso contrario se rechaza la válvula.

8.5.6.3 Resistencia a los químicos

La prueba acelerada de resistencia a los químicos debe ser realizada a dos válvulas nuevas o sellos obturadores nuevos de acuerdo a lo siguiente:

- a. Prepare una solución con hipoclorito de sodio (cloro comercial), esta solución contendrá 13% de cloro disuelto en agua.
- b. Inserte un espécimen en cada uno de los dos aparatos de prueba.

- c. Llene los aparatos hasta la línea marcada.
- d. Coloque los aparatos con la válvula y con la solución a temperatura ambiente.
- e. Durante 3 días remplace la solución con un concentrado nuevo de acuerdo a lo indicado en (a), en cada uno de los especímenes bajo prueba una vez al día, descargando completamente y llenado el aparato de prueba.
- f. Una hora antes de finalizar el periodo de prueba de 3 días, realice el ensayo indicado en 9.7.2 para determinar la proporción de fuga, iniciando en el inciso e).

8.5.6.4 Resultados

Si después de cualquiera de las dos pruebas, en cualquiera de los especímenes se excede la proporción de fuga en más de 0.25 ml/h, se debe de rechazar la válvula.

8.6 Resistencia a la Corrosión

Esta prueba no aplica a las válvulas fabricadas con materiales de plástico, cobre, bronce, latón o acero inoxidable. Todas las partes de la válvula de admisión y/o válvula de descarga y sello obturador, incluyendo sus partes de conexión, no deben presentar corrosión del material base y/o fallas del recubrimiento (burbujas y/o desprendimiento) después de permanecer en una cámara de niebla salina.

8.6.1 Equipo

a. Cámara de niebla salina.

El equipo requerido para efectuar la prueba, consiste de una cámara de niebla, formada por: un recipiente de solución salina, un suministro de aire comprimido adecuadamente acondicionado, un humidificador de aire, una o más boquillas de atomización, soportes de especímenes, medios para calentar la cámara y los medios de control necesarios. La dimensión y los detalles de construcción del equipo son opcionales, siempre que las condiciones obtenidas cumplan los requisitos siguientes:

Las gotas de solución acumuladas en el techo o cubierta de la cámara, no deben caer sobre los especímenes que se están probando.

Las gotas de solución que caen de los especímenes, no deben regresar al recipiente de solución para reusarse.

Los materiales de construcción de la cámara, deben ser de tal naturaleza, que no sean afectados por la acción de la niebla, ni que se afecten por la corrosión.

b. Solución salina

La solución salina debe prepararse disolviendo 5 ± 1 partes en peso de cloruro de sodio (NaCl) en 95 partes de agua destilada, o agua conteniendo no más de 200 p.p.m. de sólidos totales. Una solución con densidad específica de 1.025 a 1.040, al medirse a la temperatura de 25 grados centígrados, llena los requisitos de concentración. El cloruro de sodio debe estar sustancialmente libre de níquel y cobre, no conteniendo en base seca más de 0.1% de yoduro de sodio (NaI) y no más de 0.3% de impurezas totales. El pH de la solución salina debe ser tal que cuando se atomice a 35 grados centígrados, la solución colectada esté dentro de un pH de 6.5 a 7.2.

La medición del pH se hace electrométicamente a 25 grados centígrados usando un electrodo de cristal con un puente de cloruro de potasio (KCl) saturado, o coloriméticamente usando azul de bromo-timol como indicador. El pH debe ajustarse por adición de soluciones diluidas de ácido clorhídrico (HCl) o hidróxido de sodio (NaOH) químicamente puro. Antes de atomizar la solución, debe verificarse que esté libre de sólidos en suspensión. La solución salina preparada debe filtrarse o decantarse inmediatamente antes de vertirse en el recipiente; a continuación debe cubrirse el extremo del tubo de descarga de la solución al atomizador, con una capa doble de manta de cielo para prevenir la obstrucción del conducto de la boquilla.

8.6.2 Condiciones de operación de la cámara.

La temperatura en el interior de la cámara debe mantenerse a $35 \pm 2^\circ\text{C}$.

El abastecimiento de aire comprimido en la boquilla o boquillas para atomizar la solución salina, debe estar libre de aceite o impurezas y mantenerse a una presión entre 68.65 y 166.71 KPa. El abastecimiento de aire se libera de aceite y suciedad al burbujearlo en la torre humidificadora de aire.

Deben colocarse por lo menos dos colectores en la zona de exposición de la niebla. Estos deben quedar cerca de los especímenes de prueba; uno lo más cerca posible a una boquilla y otro, lo más lejos de todas las boquillas. La niebla debe ser tal, que por cada 80 cm² de área expuesta a la acción de la misma, se recolecten en cada colector de 1.0 a 2.0 ml de solución por hora, basado en un estudio de 16 horas como mínimo.

La concentración del cloruro de sodio de la solución colectada debe ser de $5 \pm 1\%$ del peso de esta solución. Una solución teniendo una densidad específica de 1.025 a 1.040 a 25°C cumple con la concentración requerida.

La concentración se puede también determinar como sigue:

Se diluyen 5 ml de solución colectada a 100 ml con agua destilada y se mezclan perfectamente; se extraen 10 ml de esta solución y se colocan en una cápsula de evaporación, se añaden 40 ml de agua destilada y 1 ml de solución al 1% de cromato de potasio (K_2CrO_4) y se valora con una solución 0.1 N de nitrato de plata ($AgNO_3$) hasta que aparezca una coloración roja permanente. Una solución que requiera entre 3.4 y 5.1 ml de solución 0.1 N de nitrato de plata para adquirir la coloración, cumple con los requisitos de concentración.

El suministro de niebla salina por las boquillas, debe ser dirigido de tal forma que evite el choque directo del flujo sobre los especímenes de prueba.

8.6.3 Procedimiento

- El espécimen con recubrimiento metálico deben limpiarse adecuadamente. El método de limpieza es opcional, dependiendo de la naturaleza de la superficie y/o de los contaminantes, y no deben usarse abrasivos, ni disolventes que sean corrosivos o que depositen películas corrosivas o protectoras.
- Colocar el espécimen dentro de la cámara de niebla salina en una posición relativa semejante a la posición de su instalación.
- Los especímenes no deben tocarse una con otra, ni tocar cualquier material metálico o material capaz de actuar como indicador del efecto galvánico. Cada espécimen debe colocarse de tal manera que se permita el asentamiento libre de la niebla en los objetos bajo prueba.
- La solución salina de una válvula no debe gotear sobre cualquier otro espécimen de prueba.
- La duración de la exposición en la cámara salina debe ser de 96 h.

8.6.4 Resultados

Si después de la prueba de resistencia a la corrosión, las partes sujetas a esta especificación presentan más de un 10% del área de exposición sujeta a corrosión, con corrosión del metal base y/o con fallas del recubrimiento (burbujas, desprendimiento), entonces el producto no cumple con la norma.

9. Fluxómetros

9.1 Especificaciones para Fluxómetros

Los fluxómetros se clasifican de acuerdo a su tipo, y éstos deben de cumplir con los métodos de prueba establecidos en este capítulo.

Tipo	Uso final	Designación	Descarga máxima a cualquier presión (litros)
1	Inodoro	4 litros	3.9
		5 litros	4.8
		6 litros	6.0
		Dual	6.0 / 4.2
2	Mingitorio	Menor o igual a 1 litro	1
		1.9 litros	1.9
		3 litros	3.0
		3.9 litros	3.9

Tabla 15.- Tipos de mingitorio y volúmenes máximos de descarga.

9.2 Requisitos aplicables para probar los fluxómetros

- a. Todos los fluxómetros deberán ser probados con todos los aditamentos que lo acompañan incluyendo el tubo de la descarga.
- b. El sistema de suministro de agua deberá ser como se muestra en la Figura 8.
- c. El sistema de suministro de agua deberá normalizarse de acuerdo a lo indicado en 5.4.1.
- d. La temperatura del agua deberá estar a temperatura ambiente. Se debe armar el fluxómetro conforme a las instrucciones del fabricante o importador.
- e. Las pruebas fluxómetros deberán realizarse a las presiones especificadas en la Tabla 7 o la Tabla 11 según el tipo de fluxómetro o a la presión mínima recomendada por el fabricante. En ningún caso se deberán usar presiones de prueba superiores a 580 kPa.

9.3 Método de ensayo para determinar el desempeño mecánico**9.3.1 Resistencia al par de apriete**

Durante su instalación el fluxómetro debe resistir un par de apriete al sistema mecánico de fijación de 129 Nm para fluxómetro de inodoro y 61 Nm para fluxómetro de mingitorio, sin sufrir daños.

9.3.1.1 Equipo

- a. Torquímetro.
- b. Sistema mecánico de fijación.
- c. Aditamento para transmitir el par al cuerpo de fluxómetro.

9.3.1.2 Procedimiento

- a. Se sujeta el fluxómetro al sistema mecánico de fijación, se coloca el aditamento y el torquímetro y se aplica un par de apriete de 129 Nm para fluxómetro de taza de inodoro y de 61 Nm para fluxómetro de mingitorio.
- b. Espere al menos un minuto y desensamble la válvula.
- c. Examine el fluxómetro y su cuerda en búsqueda de daños por el apriete.

9.3.1.3 Resultado

No se deben presentar grietas, fisuras o cualquier otro defecto en el cuerpo del fluxómetro, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

9.3.2 Durabilidad

Los fluxómetros deben seguir operando satisfactoriamente sin fugas, después de ser sometidos a esta prueba, la vida útil debe ser cuando menos de 100 000 ciclos. Esto se verifica de acuerdo a lo siguiente.

9.3.2.1 Equipo

El aparato para medir la presión y el flujo durante las pruebas deberán ser como se muestra en la Figura 8, en conjunto con la operación de un sistema programado por tiempo y contador de ciclos y un sistema de recirculación de agua.

9.3.2.2 Procedimiento

- a. Instalar el fluxómetro en el dispositivo hidráulico, verificando que no existan fugas, de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
- b. Calibrar el dispositivo hidráulico a la presión de prueba más desfavorable indicada en la Tabla 7 para fluxómetros de inodoro o Tabla 11 para fluxómetro de mingitorio.
- c. Verificar visualmente que no existan fugas ni deformaciones.
- d. Ajuste el mecanismo de acoplamiento entre fluxómetro y el sistema de operación programado por tiempo y contador de ciclos.
- e. Registre la presión estática.
- f. Se programa la apertura de la válvula de descarga para realizar la prueba en forma continua de 100 000 repeticiones.
- g. Al terminar la prueba se deja reposar 1 hora y después se observa durante 2 minutos el fluxómetro para verificar que no existan fugas.

9.3.2.3 Resultado

Los fluxómetros deben completar los 100 000 ciclos de descarga sin fallas, no se deben observar fugas después del reposo. Sí se cumplen con las condiciones anteriores se considera aceptada la prueba.

9.4 Método de ensayo para determinar el desempeño hidráulico

9.4.1 Resistencia a la presión hidrostática

El fluxómetro deberá contar con los elementos necesarios para lograr una adecuada sujeción y hermeticidad con el mueble sanitario y la red hidráulica, por lo consiguiente no debe presentar fugas ni deformaciones permanentes cuando le sea aplicada una presión de 580 kPa.

9.4.1.1 Equipo

- a. El sistema de suministro de agua deberá ser como se muestra en la Figura 8.
- b. Conexiones compatibles al fluxómetro, solo en caso de requerirse.

9.4.1.2 Procedimiento

- a. Instalar el fluxómetro en el dispositivo hidráulico, verificando que no existan fugas.
- b. Calibrar el dispositivo hidráulico a la presión de prueba de 580 kPa manteniendo la muestra bajo esta presión durante 150 segundos.
- c. Verificar visualmente que no existan fugas ni deformaciones.

9.4.1.3 Resultado

El fluxómetro no debe presentar fugas o deformaciones en ninguna de sus partes, en caso contrario el producto no cumple con la norma.

9.4.2 Consumo de agua en la descarga

Los volúmenes de descarga o consumo de agua se deberán medir mediante el uso de un recipiente calibrado capaz de medir volúmenes en incrementos máximos de 0.1 L, o mediante el uso de un recipiente puesto sobre una celda de carga capaz de proveer lecturas en incrementos máximos de 0.1 L, o mediante el uso de cualquier otro aparato capaz de medir volúmenes con una precisión de 0.1 L.

Los fluxómetros deben cumplir con el consumo en la descarga indicado en la Tabla 15.

9.4.2.1 Equipo

- a. El aparato para medir la presión y el flujo durante las pruebas deberán ser como se muestra en la Figura 8.
- b. Conexiones compatibles al fluxómetro, solo en caso de requerirse.

9.4.2.2 Procedimiento

- a. Instalar el fluxómetro en el dispositivo hidráulico, verificando que no existan fugas.
- b. Calibrar el dispositivo hidráulico a la presión de prueba indicada en la Tabla 7 para fluxómetros de inodoro o Tabla 11 para fluxómetro de mingitorio.
- c. Verificar visualmente que no existan fugas ni deformaciones.
- d. Registre la presión estática.
- e. Estabilizar el fluxómetro, realizando tres descargas previas a la medición del volumen de agua.
- f. Pulse el activador y sosténgalo como máximo por 1 s.
- g. Registre el volumen de agua recibido en el recipiente (volumen de la descarga) cuando la descarga se haya completado.

9.4.2.3 Resultado

El fluxómetro deberá cumplir con las presiones indicadas en la Tabla 7 para fluxómetros de inodoro o Tabla 11 para fluxómetro de mingitorio, así como el consumo en la descarga indicado en la Tabla 15 en caso contrario el fluxómetro no cumple con la norma.

9.4.3 Operación de cierre del Fluxómetro

El fluxómetro debe hacer una sola descarga al pulsar el activador, y deberá cortar el flujo de agua si se mantiene pulsado el activador, sea este mecánico o electrónico.

9.4.3.1 Equipo

- a. El aparato para medir la presión y el flujo durante las pruebas deberán ser como se muestra en la Figura 8.
- b. Conexiones compatibles al fluxómetro, solo en caso de requerirse.
- c. Cronómetro.

9.4.3.2 Procedimiento

- a. Instalar el fluxómetro en el dispositivo hidráulico, verificando que no existan fugas.
- b. Calibrar el dispositivo hidráulico a la presión de prueba indicada en la Tabla 7 para fluxómetros de inodoro o Tabla 11 para fluxómetro de mingitorio.
- c. Verificar visualmente que no existan fugas ni deformaciones.
- d. Registre la presión estática.
- e. Estabilizar el fluxómetro, realizando tres descargas previas a la medición del volumen de agua.
- f. Pulse el activador y manténgalo sostenido durante el tiempo que dure el ciclo de descarga.

9.4.3.3 Resultado

El fluxómetro no debe presentar un flujo continuo después de haber realizado el corte de la descarga, en caso contrario el fluxómetro no cumple con la norma.

9.5 Resistencia a la corrosión

Todas las partes de los fluxómetros incluyendo sus partes de conexión, no deben presentar corrosión del material base y/o fallas del recubrimiento (burbujas y/o desprendimiento) después de permanecer 96 horas en una cámara de niebla.

9.5.1 Equipo

Cámara de niebla salina siguiendo las indicaciones de los incisos 8.6.1, 8.6.2 y 8.6.3 de esta norma.

9.5.2 Procedimiento

Colocar el fluxómetro en la cámara de niebla salina; hacer funcionar la cámara durante 96 horas, utilizando como mínimo el método establecido en 8.6.1, 8.6.2 y 8.6.3 de esta norma.

Al término de la prueba se debe lavar el fluxómetro con agua.

9.5.3 Resultado

Si después de la prueba de resistencia a la corrosión, las partes sujetas a esta especificación presentan más de un 10% del área de exposición sujeta a corrosión, con corrosión del metal base y/o con fallas del recubrimiento (burbujas, desprendimiento) el fluxómetro no cumple con la norma.

10. Etiquetado, marcado y garantía

Todos los aparatos sanitarios contemplados en el alcance de esta norma, que se importen y comercialicen en los Estados Unidos Mexicanos, deben proporcionar a los usuarios la información sobre el consumo de agua que presentan estos aparatos, con el fin de que ésta puede ser comparada en relación a otros de las mismas características. La información debe de colocarse en cada aparato sanitario, de forma permanente en condiciones normales de uso, y debe de presentarse en idioma español sin perjuicio de que, además, se expresen en otro idioma y deben ser legibles. El marcado en el inodoro, mingitorio y lavabo no necesariamente será visible después de su instalación. El etiquetado o marcado será según lo indicado en la Tabla 16.

Para el caso de las válvulas de admisión y descarga, que se importen y comercialicen para el mercado de reposición, deberán de contener toda la información que se menciona en la Tabla 16, para poder identificar que son válvulas de reemplazo.

Para el caso del sello obturador que se importen y comercialicen para el mercado de reposición, deberá de contener toda la información que se menciona en la Tabla 16 para poder identificar que son sellos obturadores de remplazo, y en que diámetro de válvula de descarga puede funcionar correctamente.

Además, el fabricante, importador o comercializador debe de proporcionar un instructivo para su correcta instalación, conteniendo esquemas y gráficos legibles y en idioma español sin perjuicio de que además, se expresen en otro idioma, señalando las partes y los elementos de ensamble para funcionar correctamente, así como una póliza de garantía, redactada en los términos que se establezca la Ley Federal de Protección al Consumidor.

	Inodoro y mingitorio			Lavabo			Válvulas de admisión y descarga		Fluxómetro		Sello obturador	
Leyenda	Producto Marcado Permanente	Producto Etiquetado	Empaque sólo cuando la información de la etiqueta del producto no sea visible	Producto Marcado Permanente (sólo producto cerámico)	Producto (todos los demás productos excepto los de cerámica) Etiquetado	Empaque sólo cuando la información de la etiqueta del producto no sea visible	Producto Marcado Permanente	Información para el empaque individual del producto, excepto equipo original	Producto Marcado Permanente	Información para el empaque individual del producto	Producto Marcado Permanente	Información para el empaque individual del producto, excepto equipo original
Marca o Logotipo.	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Leyenda o Logotipo "Hecho en México" o bien "Hecho en..."		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		XXX	XXX	XXX		XXX
Modelo o tipo o clave de producto o contraseña que permita identificar el producto.	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		XXX	XXX	XXX
Número de Lote o Fecha de Fabricación.	XXX											
Contraseña Oficial.		XXX	XXX		XXX	XXX		XXX		XXX		XXX
Denominación o Razón Social del Fabricante o Importador.		XXX	XXX		XXX	XXX		XXX		XXX		XXX
Domicilio del Fabricante o Importador.		XXX	XXX		XXX	XXX		XXX		XXX		XXX
Consumo de Agua en Litros por Descarga.		XXX	XXX							XXX		
Grado de Calidad del Producto.		XXX	XXX		XXX	XXX						
Rango de Presión de Trabajo (cuando sea un inodoro asistido por presión).			XXX									
Tipo de accionamiento.										XXX		

Tabla 16. Marcado y etiquetado para los productos que contempla esta norma.

11. Aparatos sanitarios ecológicos

Este apartado establece los requisitos que deben cumplir los aparatos sanitarios que deseen ser considerados como ecológicos.

Requisitos para que un aparato sanitario sea considerado ecológico.

11.1 Para los inodoros.

- a) El inodoro debe de cumplir con todo lo indicado por esta Norma.
- b) El volumen efectivo de la descarga del inodoro no debe ser mayor a 4.8 litros, según lo indicado en el inciso 5.5.2 Consumo de agua de esta norma.
- c) El sólido desalojado por el inodoro debe ser igual o mayor a 350 gramos, según el método de prueba indicado en el Apéndice B.
- d) El volumen máximo de descarga de agua que puede ser desalojado por el inodoro, cuando se ajusta el herraje por el usuario final a su máxima capacidad de consumo de agua no deberá ser mayor a 6 litros por descarga, según el procedimiento indicado en el Apéndice C.

11.2 Para mingitorios.

- a) El mingitorio debe de cumplir con todo lo indicado por esta Norma.
- b) El volumen efectivo máximo de la descarga debe ser el indicado en la tabla 17.

Tipo de Aparato Sanitario	Designación	Descarga máxima a cualquier presión (litros)
Inodoro	4.8 litros	4.8
Mingitorio	Sin agua	0
	Menor o igual a 1 litro	1.0

Tabla 17.- Tipo de aparatos sanitarios, así como sus volúmenes máximos de descarga.

12. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

De conformidad con los artículos 68 primer párrafo, 70 fracción I y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se establece el presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad.

Este Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC) se establece para facilitar y orientar a los organismos de certificación, laboratorios de prueba, fabricantes, importadores, comercializadores, en la aplicación de esta Norma Oficial Mexicana en adelante NOM.

12.1 Disposiciones generales

Para la evaluación de la conformidad de esta NOM, se establecen las disposiciones generales siguientes:

- a. La CONAGUA aprobará a los Organismos de Certificación de Producto y Laboratorios de Prueba, que cuenten con acreditación vigente en esta NOM.
- b. Cuando no existan Laboratorios de Prueba acreditados y aprobados para efectuar alguna prueba conforme a las especificaciones establecidas en las NOM's, el OCP podrá aceptar los informes de resultados de Laboratorios de Prueba acreditados conforme a lo indicado en el artículo 91 de la Ley segundo párrafo, o en su defecto, de Laboratorios de Prueba no acreditados, siempre que demuestren, previa evaluación por parte del organismo de certificación, tener la infraestructura y capacidad técnica necesaria para aplicar los métodos de prueba especificados en la NOM. Así como la trazabilidad de sus mediciones a patrones nacionales o en su caso, patrones internacionales, previa autorización de la Secretaría de Economía.
- c. El informe de resultados, deberá tener un plazo máximo de ciento ochenta días naturales de emitido, en la fecha en que el interesado presente la solicitud de certificación ante la CONAGUA o los OCP.

- d. El interesado será quien proponga el valor de consumo de agua en litros por descarga, que debe utilizarse en el etiquetado del aparato sanitario que desee certificar; este valor debe cumplir con las siguientes condiciones:
 - i. Ser siempre igual o menor al nivel de consumo de agua máximo permisible por la norma, de acuerdo a su designación indicada en la Tabla 15.
 - ii. El valor de consumo de agua obtenido en cualquier prueba (por renovación, muestreo, ampliación, etc.) debe ser siempre igual o menor al valor indicado en la etiqueta del producto.
- e. El responsable de la emisión del certificado de producto, bajo las opciones I, II o III indicadas en el presente PEC, debe asegurarse que el sistema de control de calidad o el sistema de gestión de la calidad del fabricante o el importador, sigue siendo válido durante el periodo de la vigencia del certificado de producto.
- f. El interesado podrá seleccionar al OCP y al laboratorio de pruebas de acuerdo a su conveniencia para llevar a cabo la evaluación de la conformidad, para obtener ya sea su certificado de conformidad o carta de cumplimiento, la CONAGUA actualizará periódicamente su página electrónica con el listado de todas las personas acreditadas.
- g. Los gastos que se originen por los servicios de evaluación de la conformidad, serán a cargo del interesado conforme a lo establecido en el artículo 91 de la Ley.

12.2 Certificación

Para obtener el certificado de la conformidad del producto, el solicitante podrá optar por la modalidad de evaluación mediante pruebas periódicas al producto, con evaluaciones al sistema de control de calidad (SCC) y al producto, con evaluaciones al sistema de gestión de calidad (SGC) y al producto, y para ello deberá de seguir el siguiente procedimiento:

- a. El interesado pedirá al OCP la solicitud de certificación de la NOM de que se trate.
- b. El OCP entregará al interesado el paquete informativo que contendrá el formato de solicitud, el contrato de prestación de servicios de certificación, listado completo de los laboratorios aprobados por la CONAGUA y la relación de documentos requeridos conforme a lo Apéndice A.
- c. El interesado entregará toda la información en original o copia y el OCP revisará la documentación presentada y, en caso de detectar alguna deficiencia en la misma, informará al interesado por escrito en un plazo no mayor a 5 días hábiles, qué documentación hace falta o qué modificaciones pertinentes requiere la documentación presentada, otorgando un plazo máximo de 15 días hábiles para subsanar o complementar lo pertinente. La respuesta a las solicitudes de certificación se emitirán en un plazo máximo de 20 días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a la fecha de ingreso del formato de solicitud con los anexos respectivos. El plazo de respuesta para otorgar un certificado NOM se suspende a partir de la fecha de notificación y se reanuda a partir del día hábil siguiente a aquél en el que el interesado entregue la información solicitada.
- d. Los OCP mantendrán informada a la CONAGUA de los certificados NOM que hayan sido emitidos, suspendidos o cancelados y de los dictámenes de producto que expidan, así como de las visitas de vigilancia que realicen y del resultado de las mismas.
- e. Cuando el interesado cuente con la certificación del producto y los resultados de la evaluación para la renovación del mismo, no se cumplan con algunas especificaciones de la NOM correspondiente o con el sistema de control de calidad o el sistema de gestión de la calidad, se procederá a la suspensión y en caso de que el producto no cumpla con las especificaciones de la NOM correspondiente, o se deja de comercializar en el mercado, o durante la evaluación se documentan desviaciones importantes en la certificación o mal uso de esta, se procederá a la cancelación del certificado, asimismo se procederá a la realización de las acciones previstas en el artículo 57 de la Ley. El uso indebido de la información referente al certificado otorgado, dará como resultado la suspensión, y en su caso la cancelación del mismo.
- f. Los Certificados de Conformidad del Producto se podrán emitir por producto o familia de productos o tipo o modelo.
- g. El muestreo del producto será conforme a lo establecido en la Tabla 18 y debe ser enviado a un Laboratorio de Pruebas, para su evaluación.

12.2.1 Opciones de Certificación

El interesado puede obtener la certificación de su producto, a través de un OCP, por alguna de las siguientes opciones:

- I. Con evaluaciones mediante pruebas periódicas al producto, por un año. La vigilancia será a los 6 meses (la vigilancia sería a un producto de cada certificado).
- II. Con evaluaciones al sistema de control de calidad (SCC) y al producto, por dos años. La vigilancia será a los 12 meses de manera documental (sistema de control de calidad y evidencia documental de conformidad del producto) y a los 18 meses, documental con muestreo de producto en mercado con pruebas en laboratorio, (la vigilancia sería a un producto de cada certificado).
- III. Con evaluaciones al sistema de gestión de calidad (SGC) y al producto, por tiempo indefinido. La vigilancia será a los 12 meses de manera documental (sistema de gestión de calidad y evidencia documental de conformidad del producto) y a los 18 meses la vigilancia será documental con muestreo de producto en mercado con pruebas en laboratorio, (la vigilancia en el mercado sería a un producto de cada certificado). Las vigilancias documentales (sistema de gestión de calidad y evidencia documental de conformidad del producto), serían en los meses 12, 24, 36, 48, 60, etc. Las vigilancias con muestreo (sistema de gestión de calidad y muestreo del producto en el mercado y pruebas en laboratorio), serían en los meses 18, 30, 42, 54, 66, etc.

12.2.2 Evaluación mediante pruebas periódicas al producto

Para obtener el certificado de conformidad del producto, con evaluaciones mediante pruebas periódicas al producto, ante el OCP, se deberá presentar los documentos indicados en el Apéndice A.

Al optar por esta opción, el solicitante, recibirá una visita de vigilancia durante la vigencia del certificado por el OCP, como máximo a los seis meses más 20 días naturales contados a partir de haber otorgado la certificación, la cual será programada con una antelación no menor a 15 días hábiles.

El muestreo de la visita de vigilancia, para los certificados emitidos por un OCP a un mismo fabricante, importador o comercializador dentro de un intervalo de 15 días hábiles, podrán ser agrupados por tipo de producto certificado para efectos del muestreo de la vigilancia de producto.

En el muestreo de la visita de vigilancia, se tomarán muestras preferentemente que no sean del que se sometió a pruebas en la certificación inicial.

De los resultados de la visita de vigilancia, el OCP dictaminará la suspensión, cancelación o renovación del certificado del producto. El interesado deberá solicitar con anticipación, la renovación de la certificación en los términos que se establecen en el presente instrumento.

La vigencia de la certificación será de un año.

12.2.3 Evaluación mediante el al sistema de control de calidad (SCC) y pruebas periódicas al producto

Para obtener el certificado de conformidad del producto con evaluaciones al sistema de control de calidad (SCC) y pruebas periódicas al producto deberán presentar y demostrar ante el OCP que se ha implementado un sistema de control de calidad, que incluya el producto a evaluar, además, cumplir con lo establecido en la NOM.

La evaluación del SCC, se realizará de acuerdo con alguna de las siguientes opciones:

- I. por un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad acreditado por una entidad de acreditación nacional o;
- II. por auditores externos calificados bajo los lineamientos del propio OCP aprobado por la CONAGUA o;
- III. por auditores calificados del propio OCP acreditado y aprobado;

Los auditores del SCC deben estar calificados conforme a la normatividad vigente.

Al optar por esta opción, el solicitante recibirá una visita de vigilancia durante la vigencia del certificado por el OCP como máximo a los doce meses más 20 días naturales, contados a partir de haber otorgado la certificación, la cual será programada con una antelación no menor a 15 días hábiles.

El muestreo de la visita de vigilancia, se tomará de un modelo certificado conforme a la NOM vigente que corresponda.

El muestreo de la visita de vigilancia para los certificados emitido por un OCP a un mismo interesado dentro de un intervalo de 15 días hábiles, podrán ser agrupados por familia de productos (cuando aplique) para efectos del muestreo de la vigilancia de producto.

De los resultados de la vigilancia correspondiente, el OCP dictaminará la suspensión o cancelación del certificado del producto. El Interesado deberá solicitar con anticipación, la renovación de la certificación, en los términos que se establecen en el presente instrumento, la vigencia de la certificación será de dos años.

12.2.4 Evaluación mediante el sistema de gestión de calidad (SGC) y pruebas periódicas al producto

Para obtener el certificado de conformidad del producto con evaluaciones al sistema de gestión de la calidad (SGC) y al producto, deberán presentar al OCP los documentos mencionados en el Apéndice A.

Cuando el interesado no cuente con un SGC certificado o tenga su certificación vencida, queda sujeto a la evaluación de dicho sistema por alguna de las siguientes opciones, basándose en los requisitos que se establecen en la norma mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2008 Sistemas de la calidad – requisitos o la que la sustituya:

- I. por un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad acreditado por una entidad de acreditación nacional, o
- II. por auditores externos calificados bajo los lineamientos del propio OCP aprobado por la CONAGUA, o
- III. por auditores calificados del propio OCP acreditado y aprobado;

Los auditores de SGC deben estar calificados conforme a la normatividad vigente;

Al optar por esta opción, el solicitante, recibirá la visita de vigilancia por el OCP como máximo a los 12 meses más 20 días naturales (vigilancia de manera documental, sistema de gestión de calidad y evidencia documental de conformidad del producto) y a los 18 meses más 20 días naturales (vigilancia será documental con muestreo de producto en mercado con pruebas en laboratorio), contados a partir de haber otorgado la certificación, durante la vigencia del certificado, la cual será programada con una antelación no menor a 15 días hábiles.

En el muestreo de la visita de vigilancia, se tomarán muestras preferentemente que no sean de las que se han sometido a pruebas en la certificación inicial.

El muestreo de la visita de vigilancia para los certificados emitido por un OCP a un mismo interesado dentro de un intervalo de 15 días hábiles, podrán ser agrupados por familia de productos (cuando aplique) para efectos del muestreo de la vigilancia de producto.

La vigencia de los certificados NOM, quedará sujeta al cumplimiento con lo establecido en la NOM durante las vigilancias correspondientes a la vigencia del certificado, del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción y a la evaluación del producto en caso de que se le hagan modificaciones. Para este último caso, el titular del certificado NOM deberá manifestar bajo protesta de decir verdad al OCP, que no existen cambios significativos en el funcionamiento, diseño o proceso de fabricación de su producto.

De los resultados de la verificación correspondiente, el OCP dictaminará la suspensión o cancelación del certificado del producto. El Interesado deberá solicitar con anticipación, la renovación de la certificación, en los términos que se establecen en el presente instrumento, la vigencia de la certificación será de dos años.

12.3 Muestreo

La CONAGUA o los organismos de certificación de producto, podrán evaluar la conformidad a petición de parte, para fines particulares, oficiales o por sistema, directamente en el almacén del interesado o donde se encuentre el producto terminado y para ello, se debe tomar al azar una muestra de productos del mismo tipo o modelo o familia, de un lote o de la línea de producción, de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

Producto	Inicial	Vigilancia	Renovación
Inodoro electro-hidráulico y/o de tanque de fluxómetro	3 piezas	1 Pieza seleccionada aleatoriamente de cada certificado o bloque de certificados dentro de un periodo de 15 días.	1 piezas.
Inodoro con válvulas de admisión y descarga			
Inodoro sin válvulas de admisión y descarga			
Mingitorio con fluxómetro			
Mingitorio sin fluxómetro			
Fluxómetro para inodoro			
Fluxómetro para mingitorio			
Válvula de admisión			
Válvula de descarga			
Lavabos	1 pieza	6 piezas en total, seleccionadas aleatoriamente, considerando todos los modelos certificados.	1 pieza
Sello obturador como pieza de reemplazo	2 piezas por cada tipo de sello obturador a reemplazar de la válvula de descarga de equipo original		2 piezas por cada tipo de sello obturador a reemplazar de la válvula de descarga de equipo original

Tabla 18.- Clasificación de productos para el muestreo.

- a. Todos los inodoros que utilicen válvulas de admisión y descarga para su funcionamiento deben ser comercializados con la misma válvula de admisión y descarga con el cual fueron probados, ya sea a través de un solo certificado de inodoro con válvulas, o inodoro y válvulas con certificados independientes de producto del mismo OCP o de diferentes OCP's.
- b. Todos los inodoros que utilicen fluxómetro para su funcionamiento con descargas igual o menores a 4.8 litros, deben ser comercializados con el mismo tipo de fluxómetro con que fueron probados. ya sea a través de un solo certificado de inodoro con el fluxómetro, o inodoro y fluxómetro con certificados independientes de producto del mismo OCP o de diferentes OCP's.
- c. Todos los Mingitorios que utilicen fluxómetro para su funcionamiento con descargas igual o menores a 1 litro deben ser comercializados con el mismo tipo de fluxómetro con que fueron probados, ya sea a través de un solo certificado de mingitorio con el fluxómetro, o mingitorios y fluxómetro con certificados independientes de producto del mismo OCP o de diferentes OCP's.
- d. Con respecto a los sellos obturadores, cuando sean reemplazo del sello obturador de las válvulas de descarga de éstos, deberán indicar a qué tipo y modelo de válvula de descarga pueden reemplazar, y por cada modelo o tipo que indique se deberá de contar con evidencia técnica de su correcto funcionamiento de dicho reemplazo para ser certificado y comercializado.

Las muestras deberán ser presentadas al laboratorio seleccionado por el solicitante o en su caso, por el titular del certificado que corresponda, a efecto de que se realicen las pruebas que establezca la NOM.

Una vez que el laboratorio emite el informe de resultados, el interesado o el laboratorio lo remitirán al OCP correspondiente.

En los casos de certificación inicial, si la primera muestra no llegará a cumplir con las especificaciones de la NOM, cuando aplique, se tomará la segunda muestra testigo y si ésta no llegará a cumplir, se dará por terminado el proceso de certificación;

En los casos de vigilancia o renovación del certificado de producto, si la primera muestra no llegará a cumplir con las especificaciones de la NOM, se tomará la segunda muestra testigo y si ésta no llegará a cumplir, se procederá conforme a lo establecido en el artículo 93 de la Ley, la muestra para vigilancia o renovación debe integrarse por miembros de la familia, del modelo o tipo diferentes preferentemente a los que se probaron para la certificación inicial.

Para productos de importación, ya sean prototipos o nuevos modelos a certificar que estén sujetas a la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación, el OCP podrá extender carta justificación de importación de muestra, con fines de ensayo. La muestra deberá ser presentada al laboratorio seleccionado por el solicitante e informar de ello, al OCP.

13. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana en el ámbito de sus respectivas competencias será realizada por:

- a. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua, en los centros de producción;
- b. La Procuraduría Federal de Protección al Consumidor en los Puntos de Venta;
- c. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público a través de la Administración General de Aduanas, en los puntos de ingreso al país.

Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y demás disposiciones aplicables.

14. Bibliografía

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999.
- **NOM-005-CONAGUA-1996** Fluxómetros - especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de julio de 1997.
- **NOM-009-CONAGUA-2001** Inodoros para uso sanitario-especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de agosto de 2001.
- **NOM-010-CONAGUA-2000** Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro-especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de septiembre de 2003.
- **NMX-Z-13-1977**, Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas.
- **A112.19.2-2008/CSA B45.1-08**, Ceramic Plumbing Fixtures.
- **A112.19.5 - 2005** Trim for Water-Closet Bowls, Tanks, and Urinals.
- **A112.19.19 -2006** Vitreous China Nonwater Urinals.
- **A112.19.14-2006** Six-liter water closets equipped with a dual flushing device.

15. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna en el momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

Primero.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 días naturales posteriores a su publicación en el Diario Oficial de la Federación, y sustituirá y cancelará a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-005-CONAGUA-1996, Fluxómetros - especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de julio de 1997, NOM-009-CONAGUA-2001, Inodoros para uso sanitario-especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de agosto de 2001 y NOM-010-CONAGUA-2000, Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro-especificaciones y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de septiembre de 2003. Y a partir de esa fecha, todos los productos comprendidos en el campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, deben ser certificados con base en la misma.

Segundo.- Antes de la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana, todos los productos certificados en el cumplimiento de las NOM-005-CONAGUA-1996, NOM-009-CONAGUA-2001 y NOM-010-CONAGUA-2000, por un organismo de certificación debidamente acreditado por la entidad mexicana de acreditación y aprobado por la CONAGUA, podrán comercializarse hasta agotar el inventario del producto amparado por el certificado.

Tercero.- No es necesario esperar el vencimiento del certificado de cumplimiento con las NOM-005-CONAGUA-1996, NOM-009-CONAGUA-2001 y NOM-010-CONAGUA-2000 para obtener el certificado de cumplimiento con la NOM-002-CONAGUA-2015, si así le interesa al fabricante, importador o comercializador.

Ciudad de México, a los dieciséis días del mes de agosto de dos mil dieciséis.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Rafael Pacchiano Alamán**.- Rúbrica.

APÉNDICE A**Normativo**

Documentos requeridos para la certificación de producto de acuerdo al apartado 12.2.2:

- I. Formato de solicitud, entregado por el Organismo de Certificación de Producto;
- II. Contrato de prestación de servicios de certificación;
- III. Informe de resultados del laboratorio de pruebas, de cada uno de los productos a certificarse (en original). Las pruebas podrán realizarse en uno o varios laboratorios de pruebas, elegidos libremente por el Interesado;
- IV. Declaración, bajo protesta de decir verdad, por la que el solicitante manifieste que la muestra que presenta es nueva y representativa del producto que pretende certificar;
- V. Copia de la cédula de Registro Federal de Contribuyentes (RFC);
- VI. Copia del acta constitutiva de la empresa;
- VII. Información técnica del producto, características, rangos de trabajo, indicaciones de uso, tipo, grado de calidad, fotografía o imagen, etcétera que identifique al producto;
- VIII. Copia del documento que valide al representante legal de la empresa ante el OCP e identificación oficial;
- IX. En caso de producto de importación, la fracción arancelaria correspondiente;
- X. Instructivo en español, garantía.
- XI. Identificación oficial del tramitador y carta que autorice el trámite ante el OCP;

Para el apartado 12.2.3, la información solicitada en 12.2.2, más la siguiente:

Informe de evaluación del Sistema de Control de Calidad, que compruebe el cumplimiento con la norma mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2008 o la que la sustituya.

Para el apartado 12.2.4, la información solicitada en 12.2.2, más la siguiente:

Certificado de Conformidad de Sistema de Gestión de la Calidad que compruebe el cumplimiento con la norma mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2008 o la que la sustituya.

APÉNDICE B**Normativo****Procedimiento para determinar el desempeño del inodoro sanitario bajo condiciones de carga.****B.1 Alcance**

- a) El desempeño del inodoro bajo condiciones de carga se identificará como Pasa o No Pasa, dependiendo si el inodoro logra desalojar exitosamente y completamente la carga de prueba, 350 gramos, en una sola descarga en al menos en cuatro de cinco intentos.
- b) Las pruebas en las cuales el inodoro se ahogue, se atasque, o si no logra recuperar un mínimo 50 mm de sello hidráulico después de cada descarga serán consideradas como pruebas no superadas.

B.2 La carga de las pruebas está compuesta de:

- a) Siete especímenes de prueba con un peso total mínimo de 350 gramos $\pm$ 10 gramos (50 $\pm$ 4 gramos por espécimen).

NOTA 12 - Los especímenes de prueba están compuestos de pasta de soya en forma de salchicha de aproximadamente 100 mm $\pm$ 13 mm de longitud y 25 mm $\pm$ 6 mm de diámetro.

Composición de la Pasta de soya con una densidad de 1.15 gramos/mililitro $\pm$ 0.10 gramos/mililitro:

- 35.5 % de agua
- 35.5 % de soya
- 18 % arroz
- 10 % sal común

- b) Cuatro bolas de papel de baño suavemente arrugadas.

NOTA 13 - Cada bola de papel está compuesta de seis hojas simples de papel de baño.

B.3 Condiciones generales

- a) Cualquier tipo de barrera, contenedor, represa, ajuste o aditamento que se use en el tanque y afecte el volumen de descarga no deberá ser manipulable y deberá estar fijo permanentemente al tanque. Cualquier aditamento que pueda ser manipulado o que se pueda remover de tal manera que pueda hacer que el inodoro descargue con un mayor volumen que el volumen de descarga máxima especificado en este procedimiento, será considerado como no aceptado.
- b) El inodoro deberá ser montado y nivelado de acuerdo a las instrucciones del fabricante contenidas dentro del empaque.
- c) El nivel de agua en el tanque deberá ser ajustado al nivel especificado por el fabricante en las instrucciones de operación, cuando sea aplicable.
- d) La presión estática del suministro de agua deberá ser ajustada a 140 kPa.
- e) El agua deberá estar a temperatura ambiente.
- f) Descargar el inodoro al menos tres veces antes de dar comienzo a la prueba.
- g) Reajustar el nivel de agua en el tanque si es necesario.

B.4 Determinación del volumen de descarga

- a) Medir y registrar el volumen de descarga de la pieza. Repetir la prueba en dos ocasiones adicionales y registrar los resultados y el promedio de las tres pruebas.
- b) El inodoro con promedios de descarga que excedan por más de 10% de su volumen de descarga especificado se deben considerar reprobado debido a su exceso de volumen por descarga.
- c) El inodoro con promedios de descarga que no excedan el 10% de su volumen especificado se deben ajustar a su volumen especificado antes de ser probadas para ver su desempeño con carga.
- d) Las piezas con promedios de descarga inferiores a su volumen especificado deberán ser probadas a este volumen y este volumen deberá ser reportado en el informe de pruebas.

B.5 Prueba de desempeño

- a) Los especímenes de prueba deberán ser fabricados de tal forma que sean más o menos cilíndricos y con un diámetro uniforme.
- b) Un guía para dirigir la caída de los especímenes será colocada sobre la taza, esta guía tendrá una perforación en el centro de 50 mm de diámetro y deberá estar a 15 centímetros al frente del centro de las perforaciones para colocar el asiento del inodoro. La guía podrá ser hecha de plástico o cualquier otro material rígido el espesor del material no deberá ser mayor de 12 mm y su longitud lo suficiente para cubrir la superficie de la taza.
- c) Siete especímenes de prueba deberán ser dejados caer libremente y verticalmente a través del orificio de la guía en la taza.
- d) Remover inmediatamente la guía de la superficie de la taza y arrojar aleatoriamente cuatro bolas de papel en el centro de la taza (bacín).
- e) Esperar 10 segundos $\pm$ 1 segundos.
- f) Pulse el activador del inodoro y sosténgalo como máximo por 1 segundo.
- g) Registrar la prueba como Pasa o No pasa, la prueba es "No pasa" si cualquier desperdicio permanece en el bacín o en la trampa, o si no se logra recuperar el sello hidráulico con un mínimo de 50 mm.
- h) Se descarga la taza de nuevo para limpiar la taza y la trampa y recuperar el sello hidráulico.
- i) Se repite la prueba hasta que la pieza logre 4 pruebas aprobadas (Pasa) o 2 pruebas reprobadas (No pasa).

B.6 Resultado

El inodoro deberá aprobar al menos cuatro de cinco pruebas.

APÉNDICE C**Normativo****Procedimiento de prueba para determinar el volumen de descarga máximo de agua por ajuste del herraje por parte del usuario final.****C.1. Alcance**

- a) Todos los inodoros con tanque de descarga por gravedad, deberán cumplir con los requerimientos de este Apéndice que describe el ajuste máximo del herraje y el volumen de agua descargado por el inodoro.
- b) Todos los inodoros con tanque de descarga por gravedad con sello obturador deberán cumplir con los requerimientos de este Apéndice, que habla sobre el volumen de agua descargado por el inodoro que se obtiene cuando el sello obturador original es reemplazado por un sello obturador de venta en el mercado de reposiciones.

C.2. Inodoro con tanque de descarga por gravedad

- a) Objetivo de la prueba.

Es determinar el volumen de agua que puede ser descargado por el inodoro cuando se realizan ajustes por parte del usuario final a los componentes del herraje. El volumen máximo de descarga de agua que puede ser desalojado por el inodoro cuando se ajusta el equipo original de herraje por el usuario final a su máxima capacidad de consumo de agua no deberá ser mayor a 6 litros por descarga.

- b) Condiciones generales

La prueba se llevará a cabo según lo indicado en el inciso 5.5.2 Consumo de agua de esta norma, tomando en cuenta las siguientes modificaciones:

- i. Cualquier tipo de barrera, contenedor, represa, ajuste o aditamento que se use en el tanque y afecte el volumen de descarga no deberá ser manipulable y deberá estar fijo permanentemente al tanque. Cualquier aditamento que pueda ser manipulado o que se pueda remover de tal manera que pueda hacer que el inodoro descargue con un mayor volumen que el volumen de descarga máxima especificado en este procedimiento, será considerado como no aceptado.
- ii. El inodoro deberá ser montado y nivelado, todas las partes ajustables del herraje (cualquier aditamento de ajuste por el usuario que pueda aumentar el volumen de descarga) deberá ser ajustado a la posición de máximo consumo de agua, teniendo cuidado de no dañar o alterar sus componentes.
- iii. El nivel de agua en el tanque deberá ser fijado a $6 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ por debajo de la parte superior del tubo del rebosadero. Cuando el tanque tenga un recipiente y no cuente con un tubo de rebosadero, el recipiente deberá ser llenado a un nivel de $6 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ por debajo del rim del recipiente o hasta el nivel que marque el fabricante, se escogerá lo que sea mayor.
- iv. La presión estática del suministro de agua deberá ser ajustado a 550 kPa.
- v. El inodoro deberá ser descargado pulsando el activador y sosteniéndolo como máximo por 1 s, y el agua descargada deberá ser depositada en un recipiente.
- vi. Una vez terminado el ciclo de descarga completo, el volumen total descargado será medido y registrado.
- vii. Este procedimiento será repetido hasta que se obtengan 5 registros de descargas.
- viii. La presión estática del suministro de agua será ajustada a 25 kPa o a la presión mínima recomendada por el fabricante como lo cita en su literatura y empaque, y se repetirán los pasos del v. al vii.
- ix. Los 5 registros de descargas individuales, así como el promedio de las cinco descargas para cada presión estática de suministro deberán ser informadas.

- c) Resultado

El promedio del volumen de descarga de las cinco corridas a las dos presiones estáticas de suministro de agua no deberá ser mayor a 6 litros por descarga, en caso contrario se rechaza el inodoro.

C.3. Inodoro con tanque de gravedad con sello obturador obtenido del mercado de reposición.**a) Objetivo de la prueba**

Es determinar el volumen máximo de agua descargada cuando se reemplaza el sello obturador del equipo original por sello obtenido en el mercado de reposiciones.

El volumen máximo de agua que puede ser descargada por el inodoro cuando el equipo original (sello obturador o cualquier otro tipo de sello) es reemplazado y ajustado el herraje a su volumen de agua máximo de operación no debe ser mayor a 6 litros por descarga.

b) Condiciones generales

La prueba se llevará a cabo según lo indicado en el inciso 7.4 Consumo de agua de esta norma, tomando en cuenta las siguientes modificaciones.

- i. Cualquier tipo de barrera, contenedor, represa, ajuste o aditamento que se use en el tanque y afecte el volumen de descarga no deberá ser manipulable y deberá estar fijo permanentemente al tanque. Cualquier aditamento que pueda ser manipulado o que se pueda remover de tal manera que pueda hacer que el inodoro descargue con un mayor volumen que el volumen de descarga máxima especificado en este procedimiento, será considerado como no aceptado.
- ii. El inodoro deberá ser montado y nivelado, todas las partes ajustables del herraje (cualquier aditamento de ajuste por el usuario que pueda aumentar el volumen de descarga) deberá ser ajustado a la posición de máximo consumo de agua, teniendo cuidado de no dañar o alterar sus componentes.
- iii. Desmontar el sello obturador del equipo original y reemplazarlo por uno del mercado de reposición del mismo tipo, diámetro y compatible con el inodoro.

Nota 14 - Cuando no se pueda embonar en la válvula de descarga un sello obturador, o en el caso de que el inodoro utilice un sello que no se encuentra en el mercado de reposición, el signatario autorizado del laboratorio de prueba deberá tener la capacidad de decidir sobre qué tipo de sello del mercado de reposición se deberá utilizar para llevar a cabo la prueba, lo cual deberá ser documentado en el informe de ensayo.

- iv. El nivel de agua en el tanque deberá ser fijado a 6 ± 2 mm por debajo de la parte superior del tubo del rebosadero. Cuando el tanque tenga un recipiente y no cuente con un tubo de rebosadero, el recipiente deberá ser llenado a un nivel de 6 ± 2 mm por debajo del rim del recipiente o hasta el nivel que marque el fabricante, se escogerá lo que sea mayor.
- v. La presión estática del suministro de agua deberá ser ajustado a 550 kPa.
- vi. El inodoro deberá ser descargado pulsando el activador y sosteniéndolo como máximo por 1 s, y el agua descargada deberá ser depositada en un recipiente.
- vii. Una vez terminado el ciclo de descarga completo, el volumen total descargado será medido y registrado.
- viii. Este procedimiento será repetido hasta que se obtengan 5 registros de descargas.
- ix. La presión estática del suministro de agua será ajustada a 25 kPa o a la presión mínima recomendada por el fabricante como lo cita en su literatura y empaque, y se repetirán los pasos del vi. al viii.
- x. Los 5 registros de descargas individuales, así como el promedio de las cinco descargas para cada presión estática de suministro deberán ser informadas.

c) Resultado

El promedio del volumen de descarga de las cinco corridas a las dos presiones estáticas de suministro de agua no deberá ser mayor a 6 litros por descarga.

C.4. Resultado Final

El inodoro deberá aprobar las pruebas: "C.2 Inodoro con tanque de descarga por gravedad" y "C.3 Inodoro con tanque de gravedad con sello obturador obtenido del mercado de reposición".

APÉNDICE D**Informativo****Especificaciones y métodos de prueba según tipo de aparato o accesorio.****INODOROS**

5.2 Especificaciones dimensionales

5.3 Método de ensayo para determinar el desempeño estructural

5.5 Método de ensayo para determinar el desempeño hidráulico

MINGITORIOS

6.2 Especificaciones dimensionales

6.3 Método de ensayo para determinar el desempeño estructural

6.5 Método de ensayo para determinar el desempeño hidráulico

6.6 Mingitorios sin agua (mingitorios secos)

LAVABOS

7.2 Especificaciones dimensionales

7.3 Método de ensayo para determinar el desempeño estructural

VÁLVULAS DE ADMISIÓN, DE DESCARGA Y SELLOS OBTURADORES

8.4 Especificaciones dimensionales y mecánicas

8.5 Método de ensayo para determinar el desempeño hidráulico

8.6 Resistencia a la Corrosión

FLUXÓMETROS

9.3 Método de ensayo para determinar el desempeño mecánico

9.4 Método de ensayo para determinar el desempeño hidráulico

9.5 Resistencia a la corrosión

ETIQUETADO, MARCADO Y GARANTÍA

Apéndice B Procedimiento para determinar el desempeño del inodoro sanitario bajo condiciones de carga.

Apéndice C Procedimiento para determinar el volumen de descarga máximo de agua por ajuste del herraje por parte del usuario final.

AVISO mediante el cual se da a conocer al público en general la temporada 2016-2017 para llevar a cabo actividades de observación de ballenas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en los artículos 32 Bis, fracciones I, II, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 50. fracciones I, II, IV y V, 36, 37 BIS, 79 fracciones I, II y III, 84, 86 y 94 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 99 al 103 de la Ley General de Vida Silvestre; 132, 133 y 134 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre; 5, fracción XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el apartado 4.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-131-SEMARNAT-2010, Que establece lineamientos y especificaciones para el desarrollo de actividades de observación de ballena, relativas a su protección y la conservación de su hábitat, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de octubre de 2011, expido el siguiente:

AVISO

Se informa al público en general que, para los efectos precisados en el apartado 4.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-131-SEMARNAT-2010, Que establece lineamientos y especificaciones para el desarrollo de actividades de observación de ballenas, relativas a su protección y conservación de su hábitat y tomando en consideración la época y zona de arribo de dichos ejemplares a nuestro país, se han determinado las áreas de observación de ballenas y las zonas restringidas, así como la duración de la temporada por área donde se podrán realizar actividades de aprovechamiento no extractivo para la observación de ballenas en predios propiedad federal, en los términos que a continuación se indican:

- I. Baja California, en las siguientes áreas:
 - a) Bahía de Todos Santos, Municipio de Ensenada del 15 de diciembre de 2016 al 15 de mayo de 2017.
 - b) Reserva de la Biosfera Complejo Lagunar Ojo de Liebre en Laguna Manuela y Laguna Guerrero Negro, Municipio de Ensenada, del 15 de diciembre de 2016 al 15 de mayo de 2017.
- II. Baja California Sur, en las siguientes áreas:
 - a) Puerto Adolfo López Mateos y Puerto San Carlos, Bahía Magdalena, Bahía Santa María e Isla Magdalena, Municipio de Comondú, del 1 de enero al 30 de abril de 2017.
 - b) Puerto Chale, Bahía Magdalena en el Municipio de La Paz, del 1 de enero al 30 de abril de 2017.
 - c) Parque Nacional Bahía de Loreto, Municipio de Loreto, del 1 de enero al 30 de mayo de 2017.
 - d) Reserva de la Biosfera el Vizcaíno, Laguna Ojo de Liebre, Laguna de San Ignacio y Punta Eugenia, Municipio de Mulegé, del 15 de diciembre de 2016 al 30 de abril de 2017.
 - e) Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas, Parque Nacional Cabo Pulmo, Los Frailes-Cabo Pulmo y San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, del 15 de diciembre de 2016 al 15 de abril de 2017.
- III. Nayarit, en las siguientes áreas:
 - a) Bahía de Banderas (Con dos zonas restringidas en las cuales no se pueden realizar las actividades de observación de ballenas debido a la concentración de ballenas con crías: 1. Área comprendida por un radio de 1.5 km. de distancia alrededor del Archipiélago Islas Marietas. 2. Franja costera de 2 km. de ancho de Punta Mita hasta la desembocadura del Río Ameca), del 8 de diciembre de 2016 al 23 de marzo de 2017.
 - b) Compostela (Rincón de Guayabitos), del 1 de diciembre de 2016 al 23 de marzo de 2017.
 - c) San Blas-Isla Isabel, del 1 de diciembre de 2016 al 23 de marzo de 2017.
- IV. Jalisco, en las siguientes áreas:
 - a) Bahía de Banderas (Con dos zonas restringidas en las cuales no se pueden realizar las actividades de observación de ballenas debido a la concentración de ballenas con crías: 1. Área comprendida por un radio de 1.5 km. de distancia alrededor del Archipiélago Islas Marietas. 2. Franja costera de 2 km. de ancho de Punta Mita hasta la desembocadura del Río Ameca), del 8 de diciembre de 2016 al 23 de marzo de 2017.
 - b) Bahía de Tenacatita, del 1 de diciembre de 2016 al 23 de marzo de 2017.
- V. Sinaloa, en la siguiente área:
 - a) Zona de Mazatlán-Teacapan, del 8 de diciembre de 2016 al 31 de marzo de 2017.
- VI. Oaxaca, en la siguiente área:
 - a) Zona de Puerto Ángel-Mazunte, del 15 de diciembre de 2016 al 15 de marzo de 2017.

Dado en la Ciudad de México, a los catorce días del mes de septiembre de dos mil dieciséis.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Rafael Pacchiano Alamán**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México, Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y, 1, 8 primer párrafo y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4 denominada “México Próspero” establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado”, en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 901, en la Ciudad de México;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, en el que se establecieron los límites del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un déficit de 713.629181 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México, obteniéndose un déficit de 590.663415 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México, obteniéndose un déficit de 591.184799 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954; que abarca la mayor parte del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México;
- b) “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Toluca, del Estado de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965, que abarca una mínima porción en el extremo oeste, del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México;
- c) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 21 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México, que en el mismo se indica, que corresponde al 5.3 por ciento de la extensión del acuífero, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca del Valle de México, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la quinta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 26 de mayo de 2016, en la Ciudad de México, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que, he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO ZONA METROPOLITANA DE LA CD. DE MÉXICO, CLAVE 0901, EN LA CIUDAD DE MÉXICO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, ubicado en la Ciudad de México y en parte del Estado de México, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se encuentra ubicado en el centro del país, en la zona suroeste de la Cuenca del Valle de México, abarca totalmente a la Ciudad de México y parte del Estado de México, y comprende una superficie de 2,103 kilómetros cuadrados. El acuífero abarca totalmente a las delegaciones Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Venustiano Carranza y Xochimilco, de la Ciudad de México, y al Municipio de Tlalnepantla de Baz del Estado de México, así como parcialmente a los municipios de Naucalpan de Juárez, Jilotzingo, Cuautitlán Izcalli, Nicolás Romero, Coacalco de Berriozábal, Tultitlán, Ecatepec de Morelos, Atizapán de Zaragoza, Atenco, Isidro Fabela, Tlalnepantla de Baz, Nezahualcóyotl, Xonacatlán, Huixquilucan, Lerma, Ixtapaluca, La Paz, Valle de Chalco Solidaridad, Chalco, Ocoyoacac, Xalatlaxco, Juchitepec, Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla de Baz del Estado de México. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

Los límites del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el “ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009:

Tabla 1. ACUÍFERO 0901 ZONA METROPOLITANA DE LA CD. DE MÉXICO

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	21	22.1	19	18	22.7	
2	99	24	5.5	19	20	55.5	
3	99	22	14.9	19	26	27.3	
4	99	25	42.6	19	28	51.6	
5	99	16	40.2	19	35	28.2	
6	99	7	23.2	19	35	30.7	DEL 6 AL 7 POR EL LÍMITE ESTATAL
7	99	7	2.9	19	35	17.2	
8	99	1	0.7	19	35	11.6	
9	99	1	4.5	19	34	8.8	
10	99	0	48.6	19	33	27.9	DEL 10 AL 11 POR EL LÍMITE MUNICIPAL
11	99	0	50.2	19	29	9.4	
12	99	2	50.0	19	26	37.3	
13	99	1	59.0	19	24	8.4	
14	99	1	25.4	19	23	28.2	
15	98	58	17.4	19	21	59.0	
16	98	55	21.5	19	18	29.8	
17	98	58	9.3	19	17	24.0	DEL 17 AL 18 POR EL LÍMITE ESTATAL
18	98	58	19.5	19	4	47.8	DEL 18 AL 19 POR EL LÍMITE ESTATAL
19	99	5	0.1	19	3	37.7	DEL 19 AL 20 POR EL LÍMITE ESTATAL
20	99	16	44.9	19	7	50.0	DEL 20 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	99	21	22.1	19	18	22.7	

2. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el año 2010, la población asentada dentro de los límites del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México era de 12.7 millones de habitantes, siendo las delegaciones más pobladas, las de Iztapalapa y Gustavo A. Madero en la Ciudad de México, así como los municipios de Nezahualcóyotl, Naucalpan de Juárez y Tlalnepantla de Baz, pertenecientes al Estado de México.

En la tabla siguiente se muestra la población que habitaba dentro de la zona de estudio, por entidad federativa, en donde se anotan los resultados de los censos de 1990, 2000 y 2010, así como el conteo realizado en el año 2005.

Tabla 2. Población dentro de los límites del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México

		Censo 1990	Censo 2000	Conteo 2005	Censo 2010
Ciudad de México					
9002	Azcapotzalco	473,998	441,008	425,298	414,711
9003	Coyoacán	637,426	640,423	628,063	620,416
9004	Cuajimalpa de Morelos	119,648	151,222	173,625	186,391
9005	Gustavo A. Madero	1,267,726	1,235,542	1,193,161	1,185,772
9006	Iztacalco	448,322	411,321	395,025	384,326
9007	Iztapalapa	1,488,636	1,773,343	1,820,888	1,815,786
9008	Magdalena Contreras, La	194,981	222,050	228,927	239,086
9009	Milpa Alta	63,465	96,773	115,895	130,582
9010	Álvaro Obregón	641,301	687,020	706,567	727,034
9011	Tláhuac	206,589	302,790	344,106	360,265
9012	Tlalpan	482,973	581,781	607,545	650,567
9013	Xochimilco	271,052	369,787	404,458	415,007
9014	Benito Juárez	403,926	360,478	355,017	385,439
9015	Cuauhtémoc	590,383	516,255	521,348	531,831
9016	Miguel Hidalgo	403,145	352,640	353,534	372,889
9017	Venustiano Carranza	519,610	462,806	447,459	430,978
Ciudad de México		8,213,181	8,605,239	8,720,916	8,851,080
Estado de México					
15013	Atizapán de Zaragoza	313,938	467,886	472,526	489,937
15037	Huixquilucan	131,689	193,468	224,042	242,167
15046	Jilotzingo	9,011	15,086	13,825	17,970
15057	Naucalpan de Juárez	785,372	858,711	821,442	833,779
15058	Nezahualcóyotl	1,252,611	1,225,972	1,140,528	1,110,565
15104	Tlalnepantla de Baz	702,174	721,415	683,808	664,225
15033	Ecatepec de Morelos (30%)	365,389	486,809	506,477	496,832
Estado de México		3,560,184	3,969,347	3,862,648	3,855,475
Acuífero ZMCM		11,773,365	12,574,586	12,583,564	12,706,555

El desarrollo histórico y económico del Valle de México ha ejercido un papel trascendental en el país, debido a su alto desarrollo industrial y poblacional, creando al mismo tiempo una demanda de agua significativa en las diversas zonas de la Cuenca del Valle de México, lo que ha ocasionado, de forma continua y esencialmente en las últimas tres décadas, un incremento del número de captaciones de agua subterránea, con el consecuente aumento en los volúmenes de extracción del agua subterránea y el desequilibrio del sistema hidrológico natural.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2010, el 95 por ciento de la población cuenta con agua en su domicilio en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. En lo que respecta al drenaje, la cobertura es del 96 por ciento, ya que de las 3' 456,342 viviendas censadas en el año de 2010, 3' 267,240 contaban con el servicio de suministro de agua y 3' 332,701 con drenaje, como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Número total de viviendas con servicio de agua y de drenaje en 2010

Ciudad de México		Viviendas	Cuentan con servicio de agua	Drenaje	Habitantes por Vivienda
9002	Azcapotzalco	117,237	112,763	113,130	3.6
9003	Coyoacán	180,862	171,976	172,132	3.4
9004	Cuajimalpa de Morelos	47,890	44,708	45,819	3.9
9005	Gustavo A. Madero	320,663	312,305	313,379	3.7
9006	Iztacalco	104,392	100,831	100,861	3.7
9007	Iztapalapa	460,691	445,620	450,838	3.9
9008	Magdalena Contreras, La	63,255	59,527	62,102	3.8
9009	Milpa Alta	31,820	26,291	30,636	4.1
9010	Álvaro Obregón	197,873	190,410	192,384	3.7
9011	Tláhuac	91,242	86,979	89,004	4.0
9012	Tlalpan	175,983	147,575	167,843	3.7
9013	Xochimilco	102,750	89,446	98,784	4.0
9014	Benito Juárez	141,117	130,685	130,677	2.7
9015	Cuauhtémoc	173,804	165,178	165,181	3.0
9016	Miguel Hidalgo	120,135	110,714	111,458	3.1
9017	Venustiano Carranza	123,317	117,831	117,789	3.5
Ciudad de México		2,453,031	2,312,839	2,362,017	3.6
Cobertura			94 por ciento	96 por ciento	
Estado de México					
15013	Atizapán de Zaragoza	129,300	125,805	126,931	3.8
15037	Huixquilucan	62,402	56,002	58,318	3.9
15046	Jilotzingo	4,272	4,133	3,983	4.2
15057	Naucalpan de Juárez	219,286	206,735	210,248	3.8
15058	Nezahualcóyotl	285,027	276,877	278,378	3.9
15104	Tlalnepantla de Baz	177,298	166,572	170,214	3.8
15033	30% Ecatepec	125,726	118,577	122,612	4.0
Estado de México		1,003,311	954,701	970,684	
Cobertura			95%	97%	
Acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México		3,456,342	3,267,540	3,332,701	
Cobertura			95%	96%	

De acuerdo con la información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, en la superficie del acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México, en el año 2010, se sembraron 3,154 hectáreas, con un valor de producción superior a los 335 millones de pesos. Los principales cultivos en la Ciudad de México son plantas de ornato y legumbres, y se localizan en la Delegación de Xochimilco, en donde se reportan 68 hectáreas de invernadero, área que representa el 2.5 por ciento del total y produce el 40 por ciento del valor total de la producción. Gran parte de esta área es irrigada con aguas residuales tratadas, provenientes de la planta de tratamiento ubicada al pie del Cerro de la Estrella.

Por lo que respecta a la producción ganadera, en la tabla 4 se muestra el desglose por especie, lo que arroja un valor de la producción total de 1,067 millones de pesos en el año 2010, correspondiendo el 75 por ciento a la Ciudad de México y el restante 25 por ciento, al Estado de México.

Tabla 4. Valor de la producción ganadera

	Ganado en pie	Carne en canal	
	valor de la	valor de la	valor de la
	Producción	producción	producción
	(miles de pesos)	(miles de pesos)	(miles de pesos)
Bovino			
Ciudad de México	70,284	53,442	
Estado de México	10,854	11,387	
Porcino			
Ciudad de México	113,505	126,915	
Estado de México	20,412	23,624	
Ovino			
Ciudad de México	29,517	22,308	
Estado de México	6,602	6,737	
Caprino			
Ciudad de México			
Estado de México	197	209	
Ave 1/			
Ciudad de México	4,851	4,689	
Estado de México	49,197	60,159	
Guajolote			
Ciudad de México			
Estado de México	1,934	2,077	
Leche bovino, leche de caprino y huevo			
	Leche de bovino	Leche de caprino	Huevo para plato
Ciudad de México	360,799	0	6,651
Estado de México	69,384	0	1,320
Miel, cera en greña y lana sucia			
	Miel	Cera en greña	Lana sucia
Ciudad de México	9,319	0	0
Estado de México	498	14	27
Total ganadero	747,353	311,560	7,998
Ciudad de México	588,273	207,353	6,651
Estado de México	159,077	104,207	1,347
Total general			1,066,908

Por lo tanto y según las cifras anteriores, el valor de la producción agrícola y ganadera alcanza la cifra de los 1,400 millones de pesos.

Adicionalmente, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía el Producto Interno Bruto para la Ciudad de México, para el año 2010, era de 1,400 millones de pesos, desglosado por sectores y cuyos valores se muestran en la tabla 5. Solamente la Ciudad de México genera el 18 por ciento del Producto Interno Bruto total nacional, por lo tanto, la zona geográfica que cubre los límites de este acuífero es superior a ese valor.

Tabla 5. Producto Interno Bruto en la Ciudad de México

	Ciudad de México	Total nacional	
Producto Interno Bruto (Miles de pesos), 2009	1,444,162,779	7,977,299,703	18.10%
Producto Interno Bruto del Sector Primario (Miles de pesos), 2009	1,162,560	324,551,124	0.36%
Producto Interno Bruto del Sector Secundario (Miles de pesos), 2009	215,463,338	2,506,895,530	8.59%
Producto Interno Bruto del Sector Terciario (Miles de pesos), 2009	1,373,931,233	5,418,368,093	25.36%
Producto Interno Bruto. Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (Miles de pesos), 2009	-146,394,351	-272,515,044	

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

De acuerdo con la clasificación de climas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en la superficie del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, el clima que predomina es el de tipo templado por su temperatura, subhúmedo por su contenido de humedad, con abundantes lluvias en verano; otros tipos de climas que se presentan, particularmente, hacia el poniente y en la parte sur del área de estudio, son el clima semifrío y subhúmedo con lluvias en verano. Asimismo, aunque en forma más reducida, hacia el noreste, en las cercanías del ex Lago de Texcoco, se presenta el clima templado, semiseco.

De acuerdo con el análisis de la información de 22 estaciones meteorológicas en el Valle de México, la temperatura media anual resulta de 16.5 grados centígrados. En la mayoría de las estaciones que se encuentran en las partes bajas, se observan temperaturas medias anuales superiores a 17 grados centígrados e incluso, en las estaciones San Juan de Aragón y Playa Caleta 454, los registros arrojan temperaturas anuales promedio de 18 y 18.6 grados centígrados, respectivamente.

La precipitación media anual varía en las partes altas, incluyendo las áreas de pie de monte, entre 1,500 a 800 milímetros por año, mientras que hacia las partes más bajas oscila entre 800 y 600 milímetros anuales. La precipitación media anual es de 924 milímetros. Las precipitaciones se concentran en los meses de junio a septiembre, en tanto que la temporada de secas sería de octubre a mayo. La evaporación potencial en el área del acuífero es de 1,628 milímetros anuales.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se localiza dentro de la Cuenca del Valle de México, formando parte de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, la cual atraviesa la República Mexicana en dirección este-oeste. Asimismo, pertenece a la Subprovincia Fisiográfica Lagos y Volcanes de Anáhuac. En esta provincia predominan derrames basálticos, numerosos volcanes y lagos, cuya morfología, orientación y distribución, sugieren estar situados en fosas tectónicas.

El acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se encuentra en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, limitado por elevaciones topográficas de origen volcánico como son la Sierra de Guadalupe, al norte, cuya expresión morfológica está fuertemente afectada por la erosión a un grado que apenas se pueden reconocer las formas volcánicas originales; la Sierra de Las Cruces, al poniente; la Sierra Chichinautzin, al sur; el Volcán del Ajusco, al suroeste y en forma más alejada la Sierra Nevada, al oriente, que es parte de otra unidad hidrogeológica, donde se aprecian los majestuosos volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, el primero, estratovolcán en actividad y cambiando sus formas de acuerdo con sus erupciones, y el segundo, afectado por la erosión muestra una morfología más compleja. Dentro de la cuenca se localizan algunos aparatos volcánicos aislados como la Sierra de Santa Catarina, Peñón del Marqués, Peñón de los Baños y el Cerro de La Estrella.

Lo que ahora constituye la Cuenca del Valle de México, antiguamente su aspecto era de un valle que drenaba hacia el sur. Las corrientes superficiales que circulaban en dicha dirección fueron interrumpidas por las emisiones de productos volcánicos que dieron origen a la Sierra Chichinautzin, dejando al Valle de México

sin drenaje al exterior, razón por lo que se acumuló agua en las partes más bajas del valle, dando origen a la cuenca con los lagos de Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Xochimilco y Tláhuac, mencionados de norte a sur, actualmente desecados o en proceso de desecación.

La planicie lacustre, representa las partes topográficamente más bajas, ocupa un 20 por ciento del área total, con altitudes variables entre 2,230 y 2,240 metros sobre el nivel del mar, la cual se drena artificialmente a través de diversas obras hidráulicas, entre ellas el Gran Canal del Desagüe y el Sistema de Drenaje Profundo.

3.3 Geología

La geología del subsuelo de la Cuenca del Valle de México, presenta formaciones sedimentarias marinas de rocas calizas, correspondientes al Mesozoico, particularmente del Cretácico; sin embargo, las rocas aflorantes son predominantemente de origen continental, asociado con numerosos eventos volcánicos del Terciario y Cuaternario.

En el subsuelo existen secuencias de rocas que corresponden a intercalaciones de productos volcánicos, tales como lavas, tobas y cenizas que incluyen depósitos sedimentarios continentales, que corresponden a materiales granulares transportados por ríos y arroyos provenientes de las partes topográficamente altas y que rellenan los valles. Cubriendo a dichos materiales y con espesores variables, se encuentran arcillas y arenas finas, que son el producto de los más recientes procesos sedimentarios de los antiguos lagos.

Mesozoico

Rocas sedimentarias del Cretácico. Las formaciones geológicas más antiguas en el subsuelo del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, corresponden al Cretácico, que mencionadas a partir de la más antigua, son las formaciones Xochicalco, Morelos, El Doctor y Mexcala, debido a su baja permeabilidad y posición estratigráfica funcionan como basamento geohidrológico. Estas formaciones no afloran dentro de la Cuenca del Valle de México; sin embargo, importantes afloramientos se localizan al sur de la Sierra de Tepoztlán, a una altitud de 1,500 metros sobre el nivel del mar, en el Estado de Morelos, sin embargo por la exploración geofísica y la perforación de pozos exploratorios profundos se sabe que estas formaciones existen en el subsuelo del Valle de México.

Terciario

Rocas volcánicas del Oligoceno. Estas rocas básicamente se encuentran sobreyaciendo a las formaciones cretácicas y de la base del Cenozoico. Presentan espesores de 1,000 a 1,500 metros. Se trata de una secuencia de rocas ígneas volcánicas riolíticas a andesíticas con abundantes capas de tobas líticas y brechas, producto efusivo ocasionado por la subducción de la Placa Oceánica de Cocos, por debajo de la Placa Continental de Norteamérica, en el Pacífico Oriental, la cual creó en el continente destacados arcos volcánicos. En el área estudiada se caracterizan por tener lineamientos dirigidos generalmente de sur a norte.

Durante la emisión de las rocas volcánicas, los esfuerzos resultantes fueron formando pilares y fosas; estas últimas se llenaron con sus propios productos de erosión y actividad volcánica asociada. La Fosa de Mixhuca constituye un ejemplo de estas estructuras geológicas, muy importante para el subsuelo de la Cuenca del Valle de México. Su período de emisión se prolonga hasta el Mioceno inferior. Hay que señalar que de su importante espesor solamente afloran los elementos más elevados, ya que la mayoría quedan sepultados bajo las rocas volcánicas más recientes.

Rocas volcánicas del Mioceno. Afloran con mayor frecuencia que las anteriores, son ácidas e intermedias en su gran mayoría. Por su relativa juventud, en comparación con las rocas volcánicas oligocénicas, sus formas están menos erosionadas y menos afectadas por tectonismo y sus cuerpos originales están mejor preservados como son domos, conos o calderas. A diferencia del fracturamiento típico del Oligoceno dirigido generalmente en dirección norte-sur, los elementos de las rocas volcánicas del Mioceno revelan un fracturamiento orientados oeste-este. Las rocas volcánicas del Mioceno presentan espesores máximos de 1,000 metros en la Cuenca del Valle de México.

Depósitos lacustres y rocas volcánicas del Plioceno. En la zona de estudio, bajo la Ciudad de México se encuentran potentes depósitos lacustres del Plioceno Medio, con espesores máximos de 300 metros, conteniendo lavas de composición basáltica intercaladas. Sobrepuestos a los depósitos lacustres interdigitadas con emisiones volcánicas, se desarrollaron numerosos estrato-volcanes, pequeños y medianos, andesíticos y dacíticos, que forman generalmente domos ácidos; constituyen lo que se nombra como subprovincia geológica de Sierras Menores, entre las que destacan las sierras de Tepoztlán, Guadalupe, Patlachique, Pitayas y Xochitepec, y los elementos dómicos de los cerros Mirador, Xicalco y Tlalpuente. Los elementos dómicos están en gran parte sepultados por las lavas cuaternarias del Grupo Chichinautzin. Las unidades volcánicas del Plioceno terminan con la emisión de poderosas secuencias de flujos piroclásticos del Tepozteco, que afloran formando promontorios imponentes como los observados en los alrededores

del poblado de Tepoztlán, en el Estado de Morelos, varias decenas de kilómetros al sur del área de estudio. Líneas sísmicas de geofísica de reflexión muestran claramente reconocibles secuencias estratificadas de la Formación Tepozteco, con espesores de 600 metros en el sur de la Ciudad de México, debajo de la zona de Xochimilco.

Cuaternario

Rocas volcánicas del Cuaternario. Fue en el Pleistoceno que las Sierras Mayores del Eje Neovolcánico, esas cadenas de grandes volcanes, que separan las cuencas de Toluca, Puebla y México, la Sierra de las Cruces y la Sierra Nevada al oriente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, alcanzaron su máximo desarrollo. Sus principios arrancan probablemente del Plioceno Superior. El mapeo ha demostrado que los elementos más antiguos de las Sierras Mayores descansan primero sobre la Formación Tepozteco y enseguida sobre los depósitos lacustres pliocénicos. Asimismo, importantes elementos de las Sierras Mayores descansan sobre conos de las Sierras Menores. Así, las primeras erupciones volcánicas, explosivas, plinianas, de la Sierra de las Cruces, cubren los flancos bajos de la Sierra de Guadalupe; también las erupciones más antiguas de flujos piroclásticos, que descendieron de la Sierra de las Cruces a Ciudad Satélite, chocan contra la porción suroeste de la Sierra de Guadalupe.

Una característica de las Sierras Mayores, es la formación de extensos abanicos volcánicos a sus pies. Estos están compuestos por flujos piroclásticos de composición intermedia a ácida, capas de pómez, depósitos fluviales y paleosuelos. Se define como Formación Tarango. La abundancia de agua en las erupciones que formaron la Tarango, es un indicio de la posición relativamente somera de las cámaras magmáticas que dieron origen a las Sierras Mayores.

A la unidad volcánica del Cuaternario inferior, se asignan aquellos aparatos volcánicos que presentan rasgos morfológicos relativamente jóvenes y que se diferencian por los aparatos con morfología francamente juvenil. El Cerro de La Estrella, así como el Peñón de los Baños, por ejemplo, se incluyen en el Cuaternario Inferior, aunque bien podrían pertenecer al extremo Plioceno Superior. Ambas unidades descansan sobre la Formación Tepozteco.

Las rocas volcánicas que por su morfología se asignan al Cuaternario Superior, y que no pertenecen al grupo de las Sierras Mayores, en su mayoría se componen de rocas fenobasálticas o andesíticas y ocasionalmente más ácidas. Como ejemplo, se exponen los domos dacíticos y riolíticos del Cerro de Chapultepec, del Cerro de Zacaltépetl, cerca de Ciudad Universitaria, y los domos de la Noria, entre Tlalpan y Xochimilco. También las rocas volcánicas del importante Grupo Chichinautzin, con sus conos y domos de roca volcánica basáltica, tiene extensiones al este, en el valle de Puebla, y al oeste, en el de Toluca; se incluyen en este grupo las sierritas laterales, como la Sierra de Santa Catarina, al sur de la Ciudad de México, las lavas de estas unidades son muy extensas, vesiculares, masivas o lajeadas y son los productos volcánicos más abundantes. Esta unidad es una importante receptora de recarga por lluvia y se ha encontrado en el subsuelo, en numerosos pozos, principalmente en la parte meridional de la Cuenca del Valle de México.

Los eventos volcánicos basáltico-andesítico que dieron origen a la Sierra Chichinautzin en el Cuaternario Superior construyeron el obstáculo natural que impidió el paso de las corrientes superficiales que drenaban el Valle de México hacia el sur, dándole el carácter de cuenca endorreica o cerrada.

Depósitos aluviales y lacustres del Cuaternario. Dentro del área de estudio existen depósitos aluviales que, dependiendo de su situación geográfica alternaron con sedimentación lacustre formada por gruesas capas de arcilla en el centro de la cuenca, con capas intercaladas de material piroclástico, y con abanicos volcánicos lahares e ignimbritas, asociados a la Formación Tarango. Existen también pequeños depósitos de travertino de origen lacustre, alternados con tobas, formadas principalmente por la caída de cenizas durante la intensa actividad volcánica del Cuaternario.

Depósitos lacustres del Cuaternario-Reciente. Sedimentos arcillosos de origen lacustre, son los más ampliamente desarrollados en el centro de la cuenca, en este tiempo, al igual que depósitos sedimentarios de pie de monte en la base de las montañas y de espesores muy variados, que alcanzan varias decenas de metros.

Geología estructural. Las estructuras geológicas observables, están íntimamente relacionadas con la intensa actividad volcánica que desde principios del Terciario y desarrollada durante el Pleistoceno Inferior, dieron forma al relieve del terreno que se caracteriza por abundantes volcanes aislados y cadenas volcánicas montañosas de muy variados tamaños. El conjunto de estas estructuras evolucionaron discordantemente sobre una paleogeografía constituida por sedimentos marinos mesozoicos plegados, los cuales corresponden a la Sierra Madre Oriental.

La evolución de los fenómenos volcánicos propició las condiciones para la formación de cuencas endorreicas, que posteriormente fueron rellenadas con materiales vulcanoclásticos, en un medio lacustre. Estos depósitos actualmente se hallan en una etapa de rejuvenecimiento y están siendo erosionados. La cantidad y espesor de este paquete volcánico formado por sucesivas coladas de lava superpuestas, es testimonio de la durabilidad del fenómeno y de la abundante productividad volcánica durante el lapso de tiempo que abarcó desde principios del Terciario hasta el Reciente. En algunas áreas, como en las sierras Chichinautzin, Nevada y de Pachuca, se ha calculado que la suma de espesores de las formaciones volcánicas depositadas, rebasan los 4,000 metros. En esta zona se aprecia un conjunto de aparatos volcánicos complejos, algunos de los cuales se encuentran entre los más notables del país, el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, el Ajusco, y el Xitle, entre otros. Además existen varios sistemas de fracturas y fallas de gravedad, regionales en la Cuenca del Valle de México, como la Falla Clarión que cruza el acuífero con dirección oeste-este.

Geología del subsuelo. Los materiales predominantes en los pozos del Sistema Sur están constituidos por arenas finas, medianas y gruesas, en los primeros 50 metros; en algunos pozos se presentan limos hasta la profundidad de 70 metros aproximadamente, para luego mostrar intercalaciones de arenas y gravas hasta la profundidad de perforación de los pozos, que es aproximadamente de 300 metros. Los pozos del Ramal Tláhuac están perforados principalmente en tobas cristalinas alteradas con intercalaciones de arenas finas.

Por sus características permeables, las rocas y depósitos estratigráficos pueden agruparse en unidades que facilitan la comprensión de su funcionamiento geohidrológico, para el caso del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, las formaciones geológicas se agruparon en 4 unidades hidrogeológicas, como se puede apreciar en la tabla 6.

Tabla 6. Unidades hidrogeológicas

Unidad hidrogeológica	Estratigrafía y características de permeabilidad	
U ₁	Cuaternario lacustre	Depósitos lacustres con predominancia de arcillas impermeables.
U ₂	Cuaternario Aluvial y Formación Tarango	Depósitos aluviales con permeabilidad media. Buenos acuíferos incluso abajo del Cuaternario lacustre. Formación Tarango, abanicos volcánicos, lahares, ignimbritas, piroclásticos, de permeabilidad media. Buenos acuíferos en general.
U ₃	Rocas volcánicas del Cuaternario	Rocas volcánicas del Cuaternario de la Sierra de Chichinautzin, Cerro de la Estrella, Peñón de los Baños, Sierra de Las Cruces, Derrames basálticos y andesítico-basálticos fracturados. Permeabilidad alta, zonas de recarga a los acuíferos de la planicie.
U ₄	Rocas volcánicas del Terciario	Rocas volcánicas del Terciario Rocas volcánicas del Plioceno Depósitos lacustres del Plioceno Rocas volcánicas del Mioceno

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La denominada Cuenca del Valle de México, en forma natural es de tipo endorreica; sin embargo, se encuentra abierta en forma artificial hacia el norte. Está circundada por montañas de diversas altitudes y la planicie se encuentra cubierta en diferentes partes por depósitos lacustres, producto de lagos que existieron al final de la época glacial. En el Cuaternario Superior, al cerrarse la cuenca, las aguas pluviales y fluviales descargaron en una serie de lagos que se comunicaban entre sí, el Lago de Chalco era el más meridional, en seguida el Lago de Xochimilco, el gran Lago de Texcoco, el Lago Xaltocan y el de Zumpango, en el extremo norte. Este conjunto de lagos, actualmente desecados, en época de lluvias llegan a amenazar con recuperar su espacio a través de inundaciones, así como en otras áreas de la cuenca, a pesar de encontrarse drenados artificialmente, por medio del Gran Canal, el Drenaje Profundo y el Túnel Emisor Oriente (en construcción).

El acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, pertenece a la Región Hidrológica 26 Pánuco, dentro de la Cuenca Hidrológica del Valle de México, que por su manejo artificial para drenar sus aguas pluviales y residuales, pertenece a la Subcuenca del Alto Pánuco. Esta cuenca está dividida en siete acuíferos, el que nos ocupa, se ubica en la porción sur de la cuenca; colinda al este con el acuífero Texcoco; al sureste con el acuífero Chalco-Amecameca y por el norte con el acuífero Cuautitlán-Pachuca.

En la superficie del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se reconocen las zonas hidrológicas I Xochimilco, II Churubusco y III Ciudad de México, y parcialmente, a las zonas hidrológicas VII Texcoco y VIII Chalco.

En la zona I Xochimilco destacan los ríos que descienden de la Sierra Chichinautzin, como San Gregorio, Santiago, San Lucas y San Buenaventura. También son de citar los remanentes de las lagunas Xochimilco y Tláhuac, así como los canales de Cuemanco, Nacional, Bordo, Apatlaco, Chalco y De Garay.

En la zona II Churubusco son de citar los ríos Eslava, Magdalena, Barrancas, San Jerónimo, Anzaldo, Barrancas Coyotes, Guadalupe, Del Muerto, Texcalatlaco, Tarango y Mixcoac. En estas tres últimas, se cuenta con presas de almacenamiento para control de avenidas.

La zona III Ciudad de México, comprende varios ríos, entre ellos se encuentran los denominados Becerra, Tacubaya, Tecamachalco, San Joaquín, Tornillo, Hondo, Totolica, Chico de los Remedios, San Mateo Nopala, Remedios, Tlalnepantla y San Javier. Los únicos escurrimientos perennes son Tacubaya, San Joaquín, Hondo y Tlalnepantla. Entre las presas importantes que se encuentran dentro de esta zona están Madín, Los Cuartos, El Sordo, San Joaquín, Tecamachalco, Tacubaya y Becerra.

En la zona VIII Chalco el dren general es el Río de La Compañía, que recibe los escurrimientos provenientes de la Sierra Nevada, al igual que la Zona VII Texcoco.

La infraestructura hidráulica de la zona de estudio es muy amplia, cuenta con una gran cantidad de obras hidráulicas, desde pequeños bordos hasta presas de mediana magnitud, algunas de las cuales están en servicio y otras azolvadas; entre las obras de servicio para agua potable se encuentran algunos manantiales del Río Magdalena y la Presa Madín, esta última localizada en Naucalpan de Juárez, Estado de México; además se tienen varias presas para control de avenidas (Tacubaya, Becerra, Tarango, Anzaldo, Tecamachalco, San Joaquín, El Sordo, entre otras). Existen una serie de canales y ríos entubados que se localizan en la porción central de la Ciudad de México.

Asimismo, cuenta con una gran cantidad de pozos, agrupados en varios sistemas que son controlados por los organismos operadores para el abasto a la población, pozos que extraen agua para uso público urbano, además de los pozos denominados particulares, los que explotan el acuífero para usos industriales, servicios y en menor proporción algunos para uso agrícola localizados estos últimos principalmente en zonas como Xochimilco.

Entre los sistemas de abastecimiento de agua potable (Sistema Sur, Pozos Aislados del Sur, Xotepingo, Santa Catarina, Santa Catarina-Mixquic, Sistemas Oriente, Centro, Norte, entre otras, integrado por varios pozos cada uno), que suministran agua a la mayoría de la población que se asienta en esta ciudad, así como a distintas industrias, empresas e instituciones incluyendo las de educación. Por estos sistemas de abastecimiento se conduce agua que se extrae tanto del acuífero en estudio como de acuíferos adyacentes y de fuentes lejanas, es decir, de cuencas externas como son los Sistema Lerma y Cutzamala; entre los acuíferos adyacentes se puede mencionar el de Cuautitlán-Pachuca localizado al norte del acuífero en estudio.

En cuanto al alcantarillado y drenaje de aguas pluviales y negras, se pueden mencionar varias redes de emisores, entre ellos, el emisor del poniente al que descarga sus aguas el Río Cuautitlán, para posteriormente salir de la cuenca. El Gran Canal del Desagüe es una estructura superficial construida a principios del siglo pasado para desalojar las aguas residuales y pluviales, y que ha estado en operación por más de 100 años; asimismo, se cuenta con la construcción del drenaje profundo que también desaloja las aguas fuera de la Cuenca del Valle de México, así como con varias plantas de tratamiento de agua para usos industriales y riego de jardines.

La gran cantidad de ríos, en su mayoría, además del agua pluvial, reciben y conducen aguas negras, situación por la cual, forman en muchos casos, parte de los sistemas de drenaje.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero está conformado por los depósitos aluviales del Terciario y Cuaternario, así como por la Formación Tarango, que presentan una permeabilidad media, agrupados en una unidad hidrogeológica denominada U2. Las rocas del Cretácico constituyen el basamento del acuífero.

El acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, recibe su recarga proveniente de la lluvia, que ocurre en las zonas altas, principalmente en la zona sur, donde prevalecen las rocas ígneas del Cuaternario en la Formación Chichinautzin, constituida por basaltos fracturados y en la zona poniente, en la Sierra de las Cruces. Los flujos que provienen de estas zonas altas tienden a seguir un curso hacia la planicie,

para juntarse con las aguas subterráneas, provenientes de la zona oriente y en menor proporción, de la parte norte y convergen en un gran cono piezométrico. Adicionalmente, existe otra fuente de recarga que alimenta al acuífero, la recarga inducida provocada por las fugas de los sistemas de abastecimiento, la cual es de gran importancia.

A su vez, la descarga principal del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se realiza principalmente por medio de pozos profundos, prácticamente no tiene salidas naturales de flujo subterráneo hacia otros acuíferos contiguos. La gran cantidad de pozos ha causado una sobreexplotación que se manifiesta en un descenso continuo de los niveles del agua subterránea.

5.2 Niveles del agua subterránea

Profundidad al nivel estático.

La profundidad al nivel estático en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, para el año de 2010, variaba desde valores de más de 100 metros en las partes altas hasta de 30 metros de profundidad en el centro de la Ciudad de México. Asimismo, hacia el sur de la Ciudad de México, en las inmediaciones del periférico, así como en las zonas adyacentes al Canal Nacional y al Canal de Chalco, se encuentran baterías de pozos para abastecimiento de agua potable, independientemente de los pozos distribuidos en toda la ciudad para este fin, lo que ha provocado que la profundidad del nivel estático se incremente en comparación con las áreas adyacentes. Los valores de profundidad de 30 a 50 metros, se encuentran en la parte central de la Ciudad de México, en su parte oriente, hasta los límites del antiguo Lago de Texcoco, donde en las cercanías del Aeropuerto Internacional se detectan valores de las profundidades de los niveles estáticos cercanos a 30 metros. También se aprecian valores de 40 a 50 metros en las inmediaciones del área de Xochimilco. En forma puntual se observan profundidades de 50 metros en el Municipio de Atizapán de Zaragoza en el Estado de México.

Elevación del nivel estático.

La configuración de curvas de igual elevación del nivel estático en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, del año 2010, muestra que los flujos de agua subterránea que alimentan al acuífero provienen principalmente de las partes altas, como es el caso de la Sierra de las Cruces, por el poniente; de la Sierra Chichinautzin, por el sur y por el norte, la Sierra de Guadalupe, estos flujos son producto de los volúmenes de agua infiltrados durante las temporadas de lluvias.

En la zonas altas, como son las inmediaciones de los municipios de Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla y Naucalpan, se tienen equipotenciales que varían en términos generales de 2,350 a 2,250 metros sobre el nivel del mar, con dirección preferencial de oeste a este, para dirigirse a un cono de abatimiento que se presenta en la zona de Azcapotzalco, cerca del conjunto denominado El Rosario, que se extiende hacia el lugar donde se localizaba la Refinería de Azcapotzalco, cerca de Tacuba; las elevaciones del nivel estático en esos sitios se encuentran entre 2,170 y 2,180 metros sobre el nivel del mar, hacia este cono también concurren flujos subterráneos de la zona sur de la Sierra de Guadalupe; y en las cercanías del límite de la zona urbana con el antiguo Lago de Texcoco, donde al parecer puede existir cerca del bosque de San Juan de Aragón, así como en las cercanías del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, una entrada de agua subterránea del antiguo Lago de Texcoco.

De igual forma, se presentan flujos subterráneos del oeste, desde una franja que se presenta desde Naucalpan, Estado de México, hasta la Delegación La Magdalena Contreras, en la Ciudad de México, desde elevaciones del nivel estático de 2,350 metros sobre el nivel del mar, que descienden hasta elevaciones de 2,190 metros sobre el nivel del mar, pasando los pies de monte de la Sierra de Las Cruces, hacia la planicie, donde los flujos subterráneos convergen en un gran cono de abatimiento que presenta elevaciones piezométricas entre 2,170 y 2,180 metros sobre el nivel del mar. A este cono piezométrico también convergen flujos de agua subterránea provenientes de la Sierra de Chichinautzin, que pasan por el Bosque de Tlalpan, así como por algunos poblados de la Delegación de Xochimilco. De igual forma, este cono piezométrico, que se localiza desde la parte central de la Ciudad de México hasta el sur de la misma, contiene a muchos de los pozos que se localizan sobre el periférico sur, así como a los del ramal Tláhuac-Xochimilco, y recibe agua proveniente de la Sierra Santa Catarina.

Por lo antes expuesto, se deduce que como resultado de la sobreexplotación en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se ha formado un gran cono de abatimiento de los niveles del agua subterránea, que se puede delimitar por la equipotencial de 2,190 metros sobre el nivel del mar, con valores en su fondo del orden de 2,170 metros sobre el nivel del mar, principalmente hacia la zona centro-sur.

Evolución del nivel estático.

En una configuración que se elaboró con curvas de igual evolución del nivel estático para un período de 5 años, del año 2005 al año 2010, se observa un abatimiento puntual en la Colonia Portales, de 10 metros. A excepción de este abatimiento, en la zona centro-sur los abatimientos son cercanos a 5 metros, es decir, se tiene una velocidad de abatimiento de un metro anual. En las cercanías de Acoxta, en el periférico sur, los abatimientos en el periodo señalado varían entre 3 y 5 metros; de manera semejante en los alrededores del Canal de Chalco, donde se encuentra ubicada la batería de pozos Tláhuac-Nezahualcóyotl, los valores de abatimiento de los niveles estáticos varían de 3 a 4 metros en este periodo. En la zona noreste, ubicada en el Municipio de Ecatepec, los abatimientos del nivel estático para este periodo fueron de 5 metros. En una franja localizada entre la zona de Azcapotzalco hasta Ciudad Satélite, se observan valores de abatimiento comprendidos entre 3 y 6 metros, y, también se aprecian abatimientos de 3 a 5 metros, en la zona de Nicolás Romero.

En la porción noroeste del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se observa una superficie sin abatimientos, llegando a presentarse recuperaciones del nivel estático, en las inmediaciones de la Colonia Pedregal del Rey y el Club de Golf Hacienda, en Atizapán de Zaragoza. Desde Tacuba hasta la zona industrial de Naucalpan, llegando hasta el fraccionamiento La Herradura, se presentan recuperaciones del nivel estático; de igual forma, en las zonas altas de la Delegación Álvaro Obregón, en las cercanías de la Colonia Ampliación La Herradura, asimismo, cerca de la Avenida Revolución, en la Colonia Los Alpes.

En el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, desde hace décadas, los niveles del agua subterránea han descendido en forma continua en la zona de explotación del acuífero, lo que ha provocado una sobreexplotación, con sus consecuentes efectos, sobre todo en los hundimientos diferenciales del terreno, causando costos muy altos en la operación de los drenajes principalmente, así como daño a la infraestructura urbana, además de un agotamiento continuo del almacenamiento subterráneo dentro de los límites del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, existen 1,118 captaciones de agua subterránea. Del total de aprovechamientos censados, se encontraron 765 activos, de los cuales, el 74 por ciento, se destinan al uso público urbano, le sigue un 25 por ciento, al uso industrial y el restante, 1 por ciento, se distribuye entre los usos agrícola, pecuario y otros.

El volumen de extracción total se estima en 623.8 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales, el 90 por ciento, se destina al uso público urbano y el 10 por ciento al uso industrial, quedando una pequeña fracción que se integra con los usos agrícola, pecuario y otros. Del volumen de extracción total, en los municipios del Estado de México, se extrae el 22 por ciento y en la Ciudad de México, el 78 por ciento.

Manantiales.

Adicionalmente a los pozos, existen manantiales en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, que se localizan al sur y al suroeste de la Ciudad de México, en las subregiones hidrológicas I Xochimilco y II Churubusco. En la zona hidrológica de Churubusco existen algunos manantiales que en su mayor parte alimentan al Río Magdalena, cuyo cauce sigue una dirección noreste, recibiendo algunos afluentes importantes, como son el Río Eslava por su margen derecha y la Barranca de la Providencia, el Río San Ángel y la Barranca de Guadalupe o Tequilasco, por la margen izquierda. Este río se une al Mixcoac a la altura de Xoco, en Coyoacán, para formar el Río Churubusco, el cual va a descargar a los lagos de Texcoco. Entre las aguas utilizadas para agua potable son las correspondientes al Río Magdalena, en su planta potabilizadora, de la cual se utilizan 200 litros por segundo.

Es importante recordar que en el año de 1960, en la zona de Xochimilco, se estimó una descarga de todos los manantiales de 2.3 metros cúbicos por segundo, volumen que prácticamente desapareció, debido a la explotación de aguas subterráneas a través de pozos. Estos manantiales de Xochimilco, dejaron de aflorar desde hace tiempo, por haberse agotado la mayoría de ellos. Actualmente, los que aportan un mayor caudal son los manantiales localizados en Tlalpan, que son Fuentes Brotantes y Peña Pobre, que aportan caudales del orden de los 100 litros por segundo. El manantial de Huayamilpa, puede aportar unos 5 litros por segundo, en tanto que del Manantial Tetlameya, se obtiene únicamente un litro por segundo como máximo. Estos dos manantiales se encuentran ubicados en la Delegación Coyoacán.

En la zona hidrológica de Xochimilco, los manantiales tienen su recarga en la Sierra Chichinautzin, en donde gran porcentaje del agua de lluvia precipitada se infiltra en las rocas del Grupo Chichinautzin, el cual manifiesta elevada permeabilidad secundaria. Una vez que el agua es infiltrada, circula hacia niveles inferiores hasta alcanzar una zona de menor permeabilidad representada por la Formación Tarango. De acuerdo a hidrometrías realizadas por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, a la fecha, todavía se aprovechan del orden de 873 litros por segundo, de manantiales en la Ciudad de México.

Otras fuentes de abastecimiento. Adicionalmente al abastecimiento con aguas subterráneas provenientes de pozos ubicados dentro de los límites del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, existe un abastecimiento de aguas superficiales provenientes del Sistema Cutzamala, que proporciona un caudal promedio de 9.6 metros cúbicos por segundo a la Ciudad de México y 5.6 metros cúbicos por segundo al Estado de México, dentro de los límites del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, que equivalen en conjunto a 479.4 millones de metros cúbicos anuales.

Otra fuente de agua potable que abastece a la zona delimitada por este acuífero, es la proveniente de los pozos ubicados en los valles de Toluca e Ixtlahuaca, que según aforos realizados por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, es de 3.9 metros cúbicos por segundo, que representan 123.0 millones de metros cúbicos anuales.

Adicionalmente, la proporcionada por los pozos que forman los ramales Tizayuca-Pachuca, Zumpango, Castera, Los Reyes-FC, Los Reyes-Ecatepec y Teoloyucan, de ellos y de acuerdo con el denominado Plan de Acción Inmediata, suministran un caudal de 2.55 metros cúbicos por segundo a la Ciudad de México y 4.85 metros cúbicos por segundo al Estado de México, ambas zonas localizadas dentro del área delimitada del acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México, clave 0901, que corresponden en conjunto a 233.4 millones de metros cúbicos anuales; estos volúmenes son cuantificados a través de estaciones hidrométricas operadas por el Organismo de Cuenca de Aguas del Valle de México y son transferencias del acuífero Cuautitlán-Pachuca al acuífero Zona Metropolitana de la Cd de México, clave 0901.

Asimismo, de acuerdo con las mediciones del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, existe una transferencia de agua subterránea con un caudal promedio de 1.0 metro cúbico por segundo, que corresponde a 31.5 millones de metros cúbicos anuales, del Sistema Chiconautla, a través de pozos que se encuentran emplazados también dentro del acuífero Cuautitlán-Pachuca.

Finalmente, existen fuentes superficiales para abastecimiento a la población; entre las más relevantes están, el caudal proveniente de la Presa Madín y del Río Magdalena, con un caudal medio del orden de 0.4 metros cúbicos por segundo y 0.2 metros cúbicos por segundo, respectivamente, que en conjunto representan 18.9 millones de metros cúbicos anuales.

De acuerdo a la información de la tabla 7, se puede observar que actualmente cerca del 60 por ciento del agua con que se dota el área donde se encuentra el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, proviene de fuentes externas.

Tabla 7. Volúmenes de agua suministrada al área del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México

Fuente	Volumen de agua en millones de metros cúbicos anuales
Aguas subterránea dentro del acuífero ZMCM	623.8
Sistema Cutzamala	479.4
Acuífero del Alto Lerma	123.0
Sistema Plan de Acción Inmediata	233.4
Sistema Chiconautla	31.5
Aguas superficiales de la Presa Madín y el Río Magdalena	18.9
Total	1510.0

5.4 Calidad del agua subterránea

De acuerdo con un estudio realizado por la Gerencia Técnica del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, el agua subterránea dentro de los límites del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, es de buena calidad, sobre todo en las áreas de recarga, ubicadas al oeste y al sur, donde las concentraciones de sólidos totales disueltos varían entre 200 y 150 miligramos por litro, concentraciones que se incrementan, conforme el agua circula a través del medio geológico hacia el valle. En el límite con el acuífero Texcoco, hacia el este, las concentraciones de sólidos totales disueltos, alcanzan los 2,500 miligramos por litro, por lo que rebasan el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro, establecido en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

En general, los demás iones y contenidos químicos en el agua subterránea son de muy buena calidad en las zonas de recarga y de menor calidad en la planicie; sin embargo, se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma referida, con excepción de la porción oriente del acuífero, en la zona de Iztapalapa, en la que las concentraciones de hierro y magnesio superan las máximas concentraciones permitidas para consumo humano.

5.5 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, es de 512.8 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 151.0 millones de metros cúbicos anuales de recarga natural, conformada a su vez por 137.0 millones de metros cúbicos anuales de entrada por flujo subterráneo y 14.0 millones de metros cúbicos anuales a partir de la infiltración de agua de lluvia; así como por 361.8 millones de metros cúbicos anuales de recarga incidental a partir de las fugas de las redes de distribución de agua. Las salidas del acuífero corresponden totalmente a la extracción de 623.8 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero es de -111.0 millones de metros cúbicos anuales, en los que el signo negativo indica que corresponde a un minado de la reserva no renovable del acuífero, lo que provoca un abatimiento continuo de los niveles del agua subterránea.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{lcl} \text{Disponibilidad media} & = & \text{Recarga total} - \text{Descarga natural} - \text{Volumen concesionado e inscrito} \\ \text{anual de agua} & & \text{media} & & \text{comprometida} & & \text{en el Registro Público de} \\ \text{subterránea} & & \text{anual} & & & & \text{Derechos de Agua} \end{array}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se determinó considerando una recarga media anual de 512.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula; y un volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 1,103.984799 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea nula, con un déficit de 591.184799 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
CIUDAD DE MÉXICO							
0901	ZONA METROPOLITANA DE LA CD. DE MÉXICO	512.8	0.0	1,103.984799	623.8	0.000000	-591.184799

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Este resultado indica que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 512.8 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954; que abarca la mayor parte del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México;

- “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Toluca, del Estado de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965, que abarca una mínima porción en el extremo oeste, del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México;
- “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 21 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, en la Ciudad de México, que en el mismo se indica, que corresponde al 5.3 por ciento de la extensión del acuífero, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Sobreexplotación

En el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, la extracción de agua subterránea es de 623.8 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 512.8 millones de metros cúbicos anuales. El acuífero se encuentra en condición de sobreexplotación desde hace varias décadas, al ser el volumen de extracción superior al valor de la recarga, situación que compromete el desarrollo sostenible de los sectores productivos.

La creciente demanda de agua subterránea y la insuficiente disponibilidad de agua en la zona, ha llevado a la sobreexplotación del acuífero ante la necesidad de aprovechar la reserva almacenada no renovable y la importación de otras cuencas. El uso del agua subterránea a costa del almacenamiento subterráneo no renovable del acuífero, ha traído como consecuencia efectos negativos, tales como, el abatimiento de los niveles del agua subterránea, la modificación del sistema de flujo subterráneo, la disminución del caudal y rendimiento de los pozos y el incremento constante en los costos de extracción, además de los hundimientos diferenciales del terreno, por lo que, de seguir incrementándose la extracción de agua subterránea, existe el riesgo de agravar aún más la sobreexplotación del acuífero y sus efectos negativos.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se observan claras muestras de abatimiento prolongado, por lo que cualquier incremento de la demanda de agua, agravará los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento del nivel del agua subterránea, con la consecuente inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, los hundimientos diferenciales del terreno con el consecuente daño a la infraestructura urbana, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.

8.2 Hundimientos del terreno

Uno de los problemas que padece la planicie del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, son los hundimientos diferenciales por consolidación del terreno, problema provocado por la extracción intensiva del agua subterránea.

Lo anterior, ha requerido de una serie de obras para lograr el desalojo de las aguas pluviales y residuales que se generan, consistentes en la construcción del drenaje profundo, el mantenimiento y operación de plantas de bombeo, para lograr el desalojo de las mismas, además de un mantenimiento continuo de la infraestructura urbana como son las líneas del metro, avenidas y pasos a desnivel, por los hundimientos diferenciales que se forman.

En zonas de transición entre el suelo sujeto a consolidación y las unidades conformadas por rocas volcánicas que no se hunden, se han formado grietas que en algunos casos destruyen el equipamiento urbano, incluyendo daños severos en algunas viviendas.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, no existe disponibilidad media anual de agua subterránea para otorgar concesiones o asignaciones; por lo anterior el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y evitar que se agrave la sobreexplotación del acuífero.

- El acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando del presente; sin embargo, persiste el riesgo de que se agrave la problemática del acuífero, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en el acuífero, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proponga al Titular del Ejecutivo Federal, mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso; al control de la extracción y de la explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, al restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954.
- Suprimir en la extensión del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Toluca, del Estado de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 21 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento procedente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

ARTÍCULO PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México, clave 0901, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, en Río Churubusco Número 650, Esquina Tezontle, Piso 2, Colonia Carlos A. Zapata Vela, Delegación Iztacalco, Ciudad de México, Código Postal 08040.

Ciudad de México, a los 18 días del mes de agosto de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.