
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.

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

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, 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; 3 fracción XXXVIII, 8 fracción V, 9 fracciones IX y XXXI, 100 de la Ley de Aguas Nacionales; 38 fracción II, 40, fracciones I y X, 41, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 10, 23 fracción XI y 145 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 28 y 34 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 dentro del Programa Nacional de Normalización 2009 se inscribió el tema “Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba”, con el objeto de garantizar la hermeticidad de los sistemas de agua y alcantarillado.

Que con fecha 11 de octubre de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-1995, Sistema de alcantarillado sanitario-Especificaciones de hermeticidad.

Que con fecha 14 de octubre de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-002-CONAGUA-1995, Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable Especificaciones y métodos de prueba.

Que con fecha 4 de febrero de 2004 se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-013-CONAGUA-2000, Redes de distribución de agua potable-Especificaciones y métodos de prueba.

Que con fecha 14 de enero de 2009 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se modifica la nomenclatura de las normas oficiales mexicanas derivadas del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua”.

Que la Comisión Nacional del Agua realizó la revisión de las citadas normas considerando procedente contar con una norma que, por una parte establezca las especificaciones mínimas de desempeño de los productos y de los sistemas para la conducción de agua para garantizar la hermeticidad en el largo plazo e incorpore para fines prácticos en la misma las especificaciones en la toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable establecidas en la NOM-002-CONAGUA-1995 y las especificaciones de hermeticidad para redes de distribución de agua potable establecidas en la NOM-013-CONAGUA-2000, proponiendo la cancelación de estas dos últimas y de la NOM-001-CONAGUA-1995.

Que la norma “Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba” contempla la especificación de hermeticidad y el método de prueba necesario para asegurar la hermeticidad a largo plazo de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario, tal como se establece en el apartado 6 del proyecto en cuestión.

Que el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012, tiene como principal marco de referencia la sustentabilidad ambiental, la cual es cada vez más relevante para nuestro desarrollo porque el agotamiento y la degradación de los recursos naturales renovables y no renovables representan crecientemente una restricción para la realización adecuada de las actividades productivas y por tanto para la generación de oportunidades de empleo y generación de riquezas. También, porque los impactos ambientales sobre las aguas, los suelos, el aire y en general sobre nuestro entorno, afectan la calidad de vida por la generación de enfermedades, la destrucción de paisajes naturales, la alteración de los ciclos ecológicos y el desarrollo de los servicios ambientales y los diferentes soportes vitales.

Que el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, entre sus objetivos y estrategias contempla incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; mediante diversos lineamientos estratégicos, todos ellos encaminados a la promoción de una cultura que fomente el uso racional del agua y el reconocimiento de su valor económico y estratégico.

Que las fugas en los sistemas de conducción de aguas residuales, producen la contaminación de los acuíferos afectando la fuente de abastecimiento de agua potable de los centros de población abastecidos a través de aguas

subterráneas, poniendo en peligro la salud de los usuarios y de la misma manera, dicha falta de hermeticidad puede generar problemas de infiltración que satura la capacidad de conducción del sistema colector de aguas residuales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento, incrementando con ello los costos operacionales, generando problemas de contaminación y tratamiento insuficiente del agua; por lo cual se debe contar con productos de buena calidad (certificados) que garanticen un buen funcionamiento durante su vida útil.

Que alrededor del 38% del agua potable se pierde en los sistemas de distribución y que para evitar dichas pérdidas y la contaminación de los acuíferos, resulta fundamental garantizar la hermeticidad de los sistemas, la resistencia y vida útil de los productos o componentes con los que se construyen.

Que es necesario establecer especificaciones claras de los elementos que conforman los sistemas y vincularlas con un sistema de evaluación de la conformidad, donde organismos de tercera parte otorguen la certeza tanto a productores como a autoridades respecto a las características de desempeño de los productos y del sistema.

Que lo anterior, en el entendido de que la certeza en las adquisiciones públicas estará respaldada por criterios de desempeño y por la evaluación que realice un organismo de tercera parte en el que no existen conflictos de interés.

Que establecer especificaciones como las incorporadas en la presente norma oficial mexicana impulsará la creación de nuevas tecnologías y con ello se podrá obtener una disminución en los costos de construcción, operación y mantenimiento durante la vida útil del sistema.

Que en cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 47 fracción I y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización con fecha 4 de enero de 2011 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, con carácter de proyecto de modificación la presente Norma Oficial Mexicana bajo la denominación de Proyecto de Norma.

Oficial Mexicana "PROY-NOM-001-CONAGUA-2009, Sistemas de agua potable, alcantarillado y toma domiciliaria-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de comprobación", con el fin de que los interesados, en un plazo de 60 días naturales, posteriores a la fecha de publicación presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua.

Que durante el plazo mencionado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Manifestación de Impacto Regulatorio estuvo a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité antes citado.

Que durante el plazo establecido en el artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de Norma en cuestión, los cuales fueron analizados por el Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, realizándose las modificaciones procedentes al proyecto, las cuales fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación de conformidad a lo establecido en el artículo 47 fracción III del ordenamiento legal citado.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de normas oficiales mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, aprobó la presente Norma Oficial Mexicana en su sesión celebrada el día 28 de noviembre de 2011, la Comisión Nacional del Agua remitió al suscrito la Norma Oficial Mexicana definitiva solicitando su firma y publicación.

Por lo expuesto y fundado he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-CONAGUA-2011, SISTEMAS DE AGUA POTABLE, TOMA DOMICILIARIA Y ALCANTARILLADO SANITARIO-HERMETICIDAD-ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA

PREFACIO

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

- ADS Mexicana, S.A. de C.V.
- Amanco México, S.A. de C.V.
- Amitech México, S.A. de C.V.
- Asociación Mexicana de Fabricantes de Tubería de Concreto, A.C.
- Asociación Mexicana de la Industria de Tuberías Plásticas, A.C.
- Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C.
- Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos, A.C.
- Asociación Nacional de Fabricantes de Tubería de Polietileno, A.C.
- Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.
- Centro de Normalización y Certificación de Productos, A.C.
- Certificación Mexicana, S.C.
- Comisión Nacional del Agua.
- Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos.
- Durman Esquivel, S.A. de C.V.
- Futura Industrial, S.A. de C.V.
- Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Instituto Mexicano del Inoxidable, A.C.
- Junta de Agua Potable de Matamoros.
- Medidores Azteca, S.A. de C.V.
- Mexichem-Amanco, S.A.B. de C.V.
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- PlasticsTechnology, S. de R.L. de C.V.
- Rotoplas, S.A. de C.V.
- Sadmx, S.A. de C.V.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Tododren, S.A. de C.V.
- Tuberías Advance, S.A. de C.V.
- Urbanización y Riego Baja California S.A. de C.V.

ÍNDICE

1. Objetivo.
2. Campo de aplicación.
3. Referencias.
4. Definiciones.
5. Especificaciones para los productos que integran los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.
6. Condiciones de instalación de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario para asegurar su hermeticidad.
7. Condiciones de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.
8. Evaluación de la conformidad.
9. Observancia de la norma.
10. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales.
11. Bibliografía.
12. Transitorios.

APENDICE A.

- A1 Prueba neumática para tubería plástica.
- A2 Prueba neumática para tubería de concreto

APENDICE B.

1. Objetivo.

La presente Norma Oficial Mexicana tiene como objetivos:

- a. Establecer especificaciones mínimas de desempeño para los productos que integran los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario, para asegurar la hermeticidad de éstos a largo plazo.
- b. Establecer las condiciones y métodos de prueba para asegurar una instalación hermética de los productos que integran los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.
- c. Establecer las condiciones de operación y mantenimiento para garantizar una vida útil suficiente de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.

2. Campo de aplicación.

Esta norma es de observancia obligatoria en el territorio nacional para:

- a. Los fabricantes, importadores o comercializadores de los productos empleados en los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario, y
- b. Los responsables del diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.

3. Referencias.

La presente Norma Oficial Mexicana, se complementa con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan:

- NMX-B-177-1990, Tubos de acero con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión en caliente-especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de julio de 1990.
- NMX-B-229-CANACERO-2011, Industria Siderúrgica. Tubos de acero inoxidable austénico sin costura y soldados para servicios generales-especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de octubre de 2011.
- NMX-C-012-ONNCCE-2007, Industria de la construcción-Fibroceso-Tuberías a presión- Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de febrero de 2011.
- NMX-C-039-ONNCCE-2004, Industria de la construcción-Fibroceso-Tubos para alcantarillado-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 2004.
- NMX-C-252-2011, Industria de la construcción-Tubos de concreto presforzado, sin cilindro de acero. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 2011.
- NMX-C-253-2011, Industria de la construcción-Tubos de concreto presforzado y con cilindro de acero. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 2011.
- NMX-C-386-1993-SCFI, Industria de la construcción-Tubos y conexiones-Abrazadera para toma domiciliaria de agua-Especificaciones de funcionamiento y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de julio de 1993.
- NMX-C-387-1993-SCFI, Industria de la construcción-Tubos y conexiones-Conexiones para toma domiciliaria de agua-Especificaciones de funcionamiento y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de julio de 1993.
- NMX-C-401-ONNCCE-2011, Industria de la construcción-Tubos-Tubos de concreto simple con junta hermética-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 2011.
- NMX-C-402-ONNCCE-2011, Industria de la construcción-Tubos-Tubos de concreto reforzado con junta hermética-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 2011.

- NMX-C-412-1998-ONNCCE, Industria de la construcción-Anillos de hule empleados como empaque en las juntas de tuberías y elementos de concreto para drenaje en los sistemas de alcantarillado hermético. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1999.
- NMX-C-413-1998-ONNCCE, Industria de la construcción-Pozos de visita prefabricados de concreto-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1999.
- NMX-E-018-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para la conducción de agua a presión-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 2002.
- NMX-E-143/1-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión-Serie métrica-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 2002.
- NMX-E-144-1991, Industria del plástico-Tubos de polietileno (PE) para conducción de líquidos a presión-Serie métrica-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1992.
- NMX-E-145/1-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión-Serie inglesa-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 2002.
- NMX-E-145/3-SCFI-2001, Industria del plástico-Tubos y conexiones-Conexiones hidráulicas de poli (cloruro de vinilo) (PVC), con unión para cementar-Serie inglesa-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 2001.
- NMX-E-146-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para toma domiciliaria de agua-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 2002.
- NMX-E-191-SCFI-2002, Industria del plástico-Abrazadera de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante para toma domiciliaria de agua-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 2002.
- NMX-E-192-CNCP-2006, Industria del plástico-Conexiones de plástico utilizadas para tomas domiciliarias de agua-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de septiembre de 2006.
- NMX-E-207-CNCP-2006, Industria del plástico-Válvulas de plástico utilizadas para toma domiciliaria de agua-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de febrero de 2006.
- NMX-E-211/1-SCFI-2003, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante con junta hermética de material elastomérico, utilizados para sistemas de alcantarillado-Serie inglesa-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de marzo de 2003.
- NMX-E-211/2-CNCP-2005, Industria del plástico-Conexiones de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante con junta hermética de material elastomérico, empleadas para sistemas de alcantarillado-Serie inglesa-Especificaciones y métodos de ensayo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de mayo de 2005.
- NMX-E-215/1-SCFI-2003, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante con junta hermética de material elastomérico, utilizados para sistemas de alcantarillado-Serie métrica-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de marzo de 2003.
- NMX-E-215/2-1999-SCFI, Industria del plástico-Tubos y conexiones-Conexiones de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante con junta hermética de material elastomérico, serie métrica, empleados para sistema de alcantarillado-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1999.
- NMX-E-216-1994-SCFI, Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para sistemas de alcantarillado-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1994.
- NMX-E-222/1-SCFI-2003, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante, de pared estructurada longitudinalmente, con junta hermética de material elastomérico, utilizadas en sistemas de

alcantarillado-Serie Métrica-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.

- NMX-E-223-1999-SCFI, Industria del plástico-Tubos y conexiones-Conexiones hidráulicas de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante con unión espiga Campana-Serie Inglesa-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1999.
- NMX-E-224-CNCP-2006, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante de cédulas 40, 80 y 120 para el abastecimiento de agua a presión y uso industrial-Serie inglesa- Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de junio de 2006.
- NMX-E-226/2-CNCP-2007 “Industria del plástico-Tubos de polipropileno (PP) para unión por termofusión en instalaciones para la conducción de agua caliente o fría-Serie métrica- Especificaciones”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2007.
- NMX-E-228-SCFI-2003, Industria del plástico-Tubos de polietileno reticulado (PE-X) para la conducción de agua fría y caliente a presión-Sistema métrico-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de marzo de 2003.
- NMX-E-229-SCFI-1999, Industria del plástico-Tubos y conexiones-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante de pared estructurada para la conducción de agua, por gravedad-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 1999.
- NMX-E-231-SCFI-1999, Industria del plástico-Tubos y conexiones-Conexiones de poli (cloruro de vinilo)-(PVC) sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión con unión espiga-Campana-Serie métrica-Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 1999.
- NMX-E-250-CNCP-2006, Industria de plásticos-Tubos de Polietileno-Aluminio-Polietileno (PE-AL-PE) para la conducción de agua-Especificaciones y métodos de ensayo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de marzo de 2006.
- NMX-E-251-CNCP-2006, Industria de plásticos-Tubos de Polietileno reticulado-Aluminio-Polietileno reticulado (PEX-AL-PEX) para la conducción de agua caliente y fría-Especificaciones y métodos de ensayo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de marzo de 2006.
- NMX-E-253-CNCP-2007, Industria del plástico-Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para la conducción de agua a presión-Especificaciones y métodos de ensayo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2007.
- NMX-E-254/1-CNCP-2007, Industria del plástico-Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para sistemas a presión de alcantarillado e industrial-Especificaciones y métodos de ensayo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2007.
- NMX-E-254/2-CNCP-2007, Industria del plástico-Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para uso en sistemas de alcantarillado a gravedad (flujo libre)-Especificaciones y métodos de ensayo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2007.
- NMX-E-257-CNCP-2010, Industria del plástico-Pozos de visita prefabricados y cámaras de inspección de polietileno utilizados en instalaciones subterráneas para áreas de tráfico-Especificaciones y métodos de ensayo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 2011.
- NMX-T-021-SCFI-2009, Industria hulera-anillos de hule empleados como empaque en los sistemas de tuberías-Especificaciones y métodos de ensayo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 2009.
- NMX-W-018-SCFI-2006, Productos de cobre y sus aleaciones-Tubos de cobre sin costura para conducción de fluidos a presión-Especificación y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de marzo de 2006.
- NMX-W-101/1-SCFI-2004, Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones de cobre soldables-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de agosto de 2007.

- NMX-W-101/2-SCFI-2004, Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones soldables de latón-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de agosto de 2007.

4. Definiciones.

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran las definiciones contenidas en la Ley de Aguas Nacionales, así como las que a continuación se mencionan:

4.1 Abrazadera.

Elemento de la toma domiciliaria que se coloca sobre el tubo de la red de distribución y que proporciona el medio de sujeción adecuado para recibir a la válvula de inserción.

4.2 Accesorios.

Son estructuras que comunican al sistema de agua potable o alcantarillado con el exterior, permitiendo realizar trabajos de inspección, limpieza y reparación.

4.3 Acero.

Es una aleación de fierro y carbono, donde el carbono no supera el 2,1% en peso de la composición de la aleación, alcanzando normalmente porcentajes entre 0,04% y 0,30%.

4.4 Acero inoxidable.

Tipo de acero que presenta en su composición química cuando menos 10,50% de cromo (Cr).

4.5 Anillo de hule.

Elemento elastomérico que se usa como sello en las juntas o uniones de las tuberías, para conseguir su hermeticidad.

4.6 Calidad.

Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio, que le confieren la aptitud para satisfacer los requisitos explícitos o implícitos preestablecidos.

4.7 Concreto.

Se compone de un aglutinante, cemento, agua y agregados (arena y grava) para formar una masa semejante a una roca una vez que la mezcla ha fraguado, debido a la reacción química entre el cemento y el agua.

4.8 Crucero.

Conjunto de piezas especiales, generalmente de fierro fundido y/o plástico y válvulas de seccionamiento, que se unen para formar: intersecciones de conductos, derivaciones, cambios de dirección y de diámetro.

4.9 Cuadro.

Parte de la toma domiciliaria que inicia donde termina el ramal, cuya función es la de permitir la colocación del medidor y otros elementos como válvula limitadora de flujo, la llave de nariz y otras válvulas. Se ubica en los límites del predio, terminando con el tapón instalado.

4.10 Diámetro nominal.

Medida que corresponde a la denominación comercial del tamaño de los componentes usados en los sistemas de agua y alcantarillado.

4.11 Elemento.

Cualquier producto componente del sistema que debe satisfacer los requerimientos de la presente Norma. Generalmente son: tubos, piezas especiales y válvulas.

4.12 Estanquidad.

Característica de un sistema de no permitir el paso del agua a través de las paredes de los tubos, las conexiones y los accesorios.

4.13 Evaluación de la conformidad.

La determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características, comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración certificación y verificación.

4.14 Fabricante.

Persona física o moral que fabrica los elementos integrantes del sistema.

5. Especificaciones para los productos que integran los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.

Todos los productos con los que se construyen los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario, deben estar certificados ante un organismo de certificación de producto en los términos que estipula la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, y cumplir con las especificaciones establecidas en las normas mexicanas correspondientes, cuando tales normas mexicanas hayan tomado como base las normas internacionales, en caso contrario, deberán cumplir con las normas internacionales correspondientes.

NOTA: Véase Apéndice B (informativo), Normas Mexicanas aplicables a los sistemas.

Para los efectos de cumplimiento de especificaciones contenidas en normas mexicanas y en normas internacionales referidas, con propósitos de certificación de productos para construir sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario que se importen al país regidos por tratados de libre comercio, de los que México sea parte, se podrán aplicar las especificaciones pertinentes contenidas en normas del país de origen emitidas por organismos, siempre que éstas se apeguen y cumplan con los objetivos de calidad y seguridad de dichos productos, previstos en las normas mexicanas y normas internacionales mencionadas.

En caso de que no exista norma mexicana con las características previstas en el segundo párrafo de esta disposición o norma internacional para un determinado producto, éste debe demostrar que cumple cuando menos las especificaciones de desempeño de un producto equivalente para el mismo uso, que sí tenga norma internacional.

El organismo operador o la dependencia local responsable debe contar con registros de la calificación y del desempeño del personal que realice cualquier actividad relacionada con la instalación del sistema de agua potable, tomas domiciliarias o alcantarillado sanitario.

6.1 Sistema de agua potable.

6.1.1 La instalación de los elementos del sistema, debe efectuarse de tal manera que se asegure su hermeticidad. Se considera que se asegura la hermeticidad cuando se cumple con lo establecido en el punto 6.1.7, aplicando la prueba que se describe en este apartado.

6.1.2 Muestreo.

Para valorar el cumplimiento del sistema de agua potable, el organismo operador, la dependencia local o el responsable de su construcción debe verificar la hermeticidad del 100% del sistema.

6.1.3 Equipo y material para realizar la prueba:

a) Agua potable.

b) Cualquier dispositivo que permita alcanzar la presión de prueba, provisto de manómetro con certificado de calibración vigente y trazable a patrones nacionales, con la capacidad apropiada para leer en su segundo tercio la presión de prueba y que cuente con división mínima de escala de 0,1MPa (1,0bar).

- c) Cronómetro.
- d) Termómetro.
- e) Dispositivos para purga de aire.
- f) Tapas.

NOTA: La calibración del manómetro, se debe establecer de acuerdo a la frecuencia de su uso.

6.1.4 Preparación de la Prueba de Hermeticidad.

La prueba de tubería, piezas especiales y válvulas deberá efectuarse primero por tramos entre crucero y crucero y posteriormente por circuitos. No deberán probarse tramos menores de los existentes entre crucero y crucero.

Una vez que se tenga terminada la instalación de un tramo del sistema de agua potable (generalmente entre dos cruceros), incluyendo piezas especiales y válvulas, se procederá a efectuar la preparación de la prueba de hermeticidad como se indica a continuación:

La tubería, instalada en zanja, será anclada provisionalmente, mediante un relleno apisonado de tierra en el centro de cada tubo, dejando al descubierto las juntas para su visualización al efectuar la prueba; asimismo, se deberá anclar en forma definitiva con atraques de concreto u otro elemento que impida el movimiento en la tubería de la forma, dimensiones y calidad que se señale en el proyecto ejecutivo. Los atraques se construirán en los codos, tees y tapas, para evitar desplazamientos de la tubería producidos por la presión hidrostática o por golpes de ariete.

Para tubería superficial, o en otras condiciones, ésta debe quedar totalmente asegurada.

6.1.5 Prellenado del tramo.

La tubería se llenará lentamente con agua, purgando el aire entrampado de manera que el aire acumulado en la parte superior pueda eliminarse, por lo que el llenado se hará a partir del punto más bajo del tramo.

La tubería debe ser prellenada con los tiempos especificados en la Tabla 1.

Tabla 1. Tiempos de prellenado.

Tubería	Tiempo de prellenado (h)
Acero inoxidable	2
Concreto (presforzado con y sin cilindro metálico)	24
Fibrocemento	24
Hierro Dúctil y Acero	2
PVC	1
PRFV	1
PEAD	1
Otros materiales	2

Para probar la tubería de los diferentes materiales y clases se utilizará una presión de 1,5 veces su presión de trabajo, presión de prueba.

Las clases, son las consideradas en las normas de producto NMX, referenciadas en el capítulo 3 de esta norma.

Las presiones de trabajo para la tubería de PVC y PEAD, corresponden a temperatura ambiente de 25°C o menor; y en tubería de PRFV, la temperatura será igual o menor a 35°C.

Si los atraques son de concreto la prueba de presión hidrostática indicada en 6.1.6, se realizará después de haber transcurrido un mínimo de 5 días posteriores a la construcción del último atraque. Y en todos los casos debe efectuarse

por tramos, incluyendo piezas especiales y válvulas. En redes de distribución se hará la prueba por circuitos a juicio del residente del organismo operador o responsable de la obra.

6.1.6 Procedimiento de la prueba de presión hidrostática del sistema.

Alcanzada la presión de prueba, ésta se sostendrá durante dos horas como mínimo sin presentar fugas o fallas en sus productos y juntas.

Cualquier fuga o daño en la tubería, juntas, accesorios, válvulas o piezas especiales, que se detecte durante la prueba de presión, debe ser reparada o el elemento reemplazado, y la prueba debe repetirse hasta obtener resultados satisfactorios.

Si el tiempo transcurrido entre la ejecución de una prueba y otra es superior a las 24 horas, la tubería deberá ser saturada (prellenada) nuevamente.

6.1.7 Aceptación de la prueba (cumplimiento).

El sistema de agua potable se considera hermético, si después de haber realizado la prueba de presión hidrostática a los tramos y circuitos no se detecta ninguna fuga y la presión de prueba al finalizar, sea mayor o igual al 95% de la presión inicial.

6.1.8 Informe de la prueba.

El informe de la prueba debe incluir como mínimo lo siguiente:

- a. Identificación completa del tramo probado.
- b. Identificación completa del circuito probado.
- c. Fecha de ejecución de la prueba, tiempos y temperatura ambiente.
- d. Resultado obtenido de la prueba y comentarios relevantes. En caso de falla reportar cómo y dónde se presenta ésta, incluyendo una descripción breve de la sección que falló y de las acciones correctivas tomadas.
- e. Referencia del método de prueba.
- f. Nombre y firma de los responsables de la ejecución de la obra y del supervisor.

6.1.9 Comprobación del cumplimiento.

Para la comprobación del cumplimiento de la prueba de presión hidrostática del sistema, ésta debe ser verificada por una unidad de verificación, acreditada y aprobada o por la Comisión Nacional del Agua en los términos que estipulan la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

6.2 Sistema de toma domiciliaria.

6.2.1 Diseño de la toma.

El organismo operador o la dependencia local responsable, debe verificar físicamente el arreglo de la instalación, de acuerdo a los planos del proyecto aprobados. Además, se deberá supervisar la ejecución de las obras, con base en un procedimiento específico de instalación de la toma domiciliaria.

6.2.2 Instalación de los elementos.

El organismo operador o la dependencia local responsable deben contar con los registros de que la ejecución de los trabajos fue realizada de acuerdo al plano aprobado.

Los registros deben contener como mínimo la siguiente información:

- a. Evidencias que demuestren que la instalación se realizó conforme a planos aprobados.
- b. Certificados de los elementos seleccionados.
- c. Uso de herramientas apropiadas.
- d. Calificación del personal.

6.2.3 Prueba de hermeticidad.

La evaluación de la hermeticidad de las tomas domiciliarias requiere, por su construcción, que se realice en dos etapas: la primera consiste en verificar el conjunto abrazadera y válvula de inserción, acoplados sobre la tubería de la red de distribución; la segunda etapa consiste en verificar el ramal y el cuadro.

La prueba de hermeticidad, se puede realizar una vez instaladas las tomas domiciliarias en la red de distribución, cuando las condiciones del proceso de construcción y topográficas lo permitan y el organismo operador o dependencia local lo apruebe, tomando en cuenta que la presión de prueba de la red 0,75MPa (7,5bar) sea uniforme, de acuerdo al procedimiento descrito en 6.2.5 y 6.2.6.

Cuando la prueba de hermeticidad se realice en tomas domiciliarias individuales, se deberá contar con lo mencionado en 6.2.4.

6.2.4 Aparatos y equipo:

Se debe de contar con un banco de prueba universal (observar la Figura 1) constituido por:

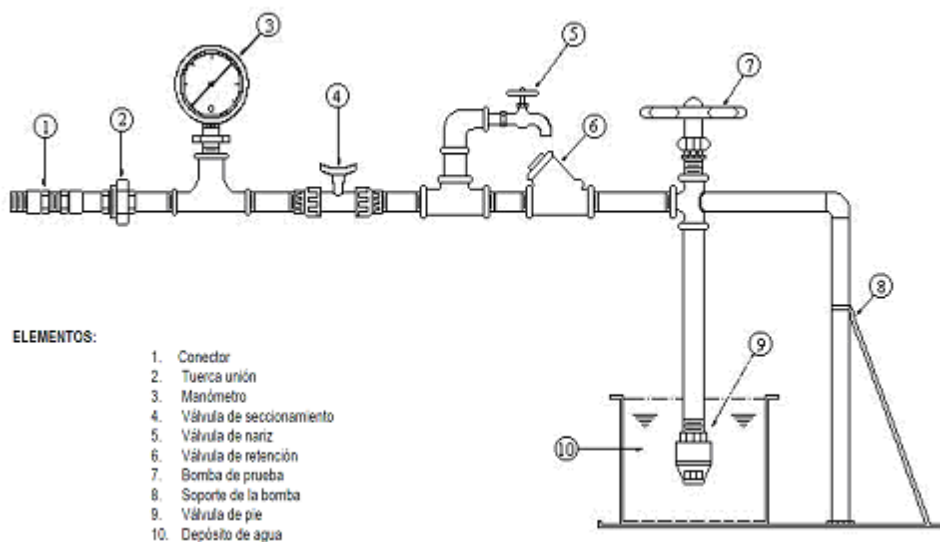
a. Bomba de prueba

b. Manómetro con certificado de calibración vigente y trazable a patrones nacionales, con la capacidad apropiada para leer en su segundo tercio la presión de prueba y que cuente con división mínima de escala de 0,01MPa (0,1bar).

c. Accesorios tales como válvulas de cierre y de retención horizontal (check), preparación para la instalación del manómetro, manguera flexible, llave de purga y las conexiones adecuadas para su acoplamiento, tanto a la bomba como a la toma domiciliaria.

NOTA: La calibración del manómetro, se debe establecer de acuerdo a la frecuencia de su uso.

Figura 1. Banco de prueba universal



6.2.5 Procedimiento.

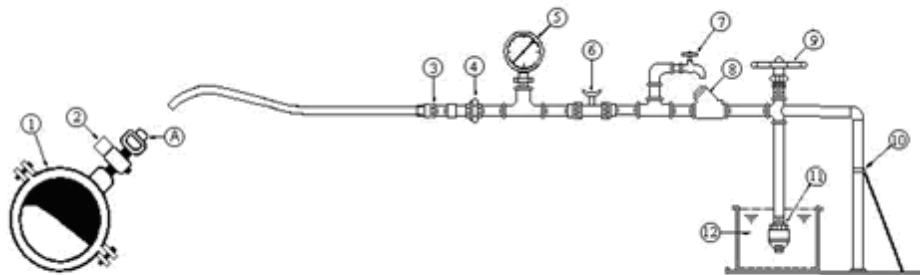
6.2.5.1 Prueba de abrazadera/silleta y válvula de inserción (Figura 2)

Una vez instalado el conjunto abrazadera-válvula de inserción sobre el tubo de distribución, el cual no debe haber sido perforado (en caso de pruebas de tomas domiciliarias individuales), continuar con los siguientes pasos:

a. Abrir la llave o válvula de inserción.

- b. Conectar el cabezal alimentador a la válvula de inserción en el punto A de la Figura 2.
- c. Con la bomba llenar la válvula con agua, purgando el sistema a través de la válvula de nariz del cabezal alimentador.
- d. Presurizar gradualmente la toma en un intervalo de 60 a 90 segundos, hasta alcanzar la presión mínima de prueba de 0,75MPa (7,5bar).
- e. Cerrar gradualmente la válvula de inserción para independizarla del cabezal alimentador.
- f. Mantener la válvula y la abrazadera/silleta presurizadas por tres minutos y corroborar que no existan fugas y fallas.
- g. Proceder a realizar la perforación de la tubería de la red, a través de la válvula de inserción con ayuda de la herramienta adecuada.

Figura 2. Esquema de prueba abrazadera/ silleta y válvula de inserción



ELEMENTOS:

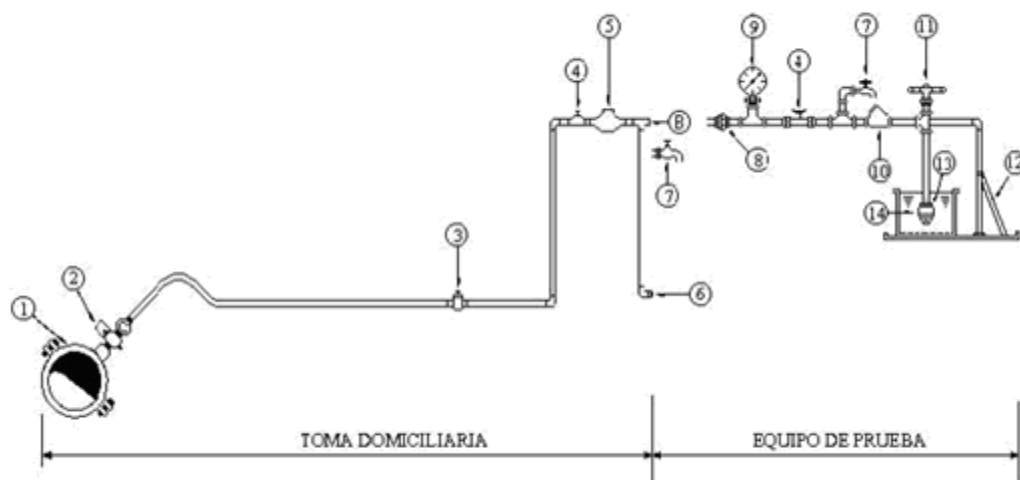
1. Abrazadera
2. Válvula de inserción con conector
3. Conector
4. Tuerca Unión
5. Manómetro
6. Válvula de seccionamiento
7. Válvula de nariz
8. Válvula de retención
9. Bomba de prueba
10. Soporte de la bomba
11. Válvula de pie
12. Depósito de agua

6.2.6 Prueba hidrostática (ramal y cuadro) (Figura 3).

La prueba se efectuará antes de rellenar la zanja y debe cumplir con lo siguiente:

- a. La toma domiciliaria debe estar instalada con todos sus elementos, conforme a lo estipulado en los planos de construcción autorizados por el organismo operador o la dependencia local responsable.
- b. Cerrar la válvula de inserción y cerrar la parte final de la toma con un tapón.
- c. Conectar el cabezal alimentador a la toma en el punto B.
- d. Con la bomba llenar la toma con agua, purgándola continuamente a través de la válvula de nariz del cabezal alimentador.
- e. Presurizar gradualmente la toma en un intervalo de 60 a 90 segundos, hasta alcanzar la presión mínima de prueba especificada 0,75MPa (7,5 bar).
- f. Cerrar gradualmente la válvula de seccionamiento del cabezal para independizar la toma del equipo de presión.
- g. Mantener la toma presurizada por tres minutos y corroborar que no existan fugas y fallas.

Figura 3. Esquema de prueba de la toma domiciliaria, con equipo de prueba



ELEMENTOS

1. Abrazadera
2. Válvula de inserción
3. Válvula de baqueta
4. Válvula de seccionamiento
5. Medidor
6. Tapón
7. Válvula de nariz
8. Tuerca unión
9. Manómetro

10. Válvula de retención
11. Bomba de prueba
12. Soporte de la bomba
13. Válvula de pie
14. Depósito de agua

NOTA: Cuando la toma domiciliaria no cuente con cuadro superficial, sino que el medidor se instale dentro de un registro a nivel de banqueta, el banco de prueba debe adaptarse a las condiciones de instalación.

6.2.7 Materiales de los elementos.

Todos los elementos que integran la toma domiciliaria deben cumplir con las siguientes especificaciones de material y verificarse en laboratorio cuando menos una vez por año.

6.2.7.1 Elementos fabricados con aleaciones de cobre.

Los componentes metálicos de la toma domiciliaria que estén enterrados deben cumplir con la composición de la Tabla 2.

Tabla 2. Porcentaje de los elementos de la aleación de cobre.

Elemento	Por ciento
Cobre	mínimo 78 %
Plomo	máximo 8 %
Estaño	mínimo 2,3 %
Zinc	máximo 10 %

En el caso de los componentes metálicos no enterrados y en contacto con el agua, éstos deben contener como mínimo un 75% de cobre conforme a la Norma NOM-012-SCFI y un máximo de 8% de plomo. Los vástagos de las válvulas tendrán que cumplir con un mínimo de 60% de cobre y un máximo de 8% de plomo.

6.2.7.2 Elementos de cobre.

Deberán cumplir con la composición de la Tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje de los elementos de cobre.

Elemento	Por ciento
Cobre nominal, incluyendo plata	99,9 %
Fósforo	de 0,015% a 0,040%

6.2.7.3 Elementos de hierro gris, hierro maleable y acero con recubrimiento galvánico.

Los elementos sin recubrimiento galvánico sólo se utilizarán cuando no estén en contacto directo con el agua.

En el caso de aceros efervescentes, dada su heterogeneidad, éstos deberán cumplir con los valores de la

Tabla 5 sujetos a las tolerancias de la Tabla 4:

Tabla 4. Porcentaje de tolerancia en aceros efervescentes.

Elemento	Por ciento
Carbono	± 0,04%
Manganeso	± 0,05%
Fósforo	± 0,01%

6.2.7.3.1 Composición química de los elementos.**Tabla 5. Composición química de los elementos.**

Elementos	Especificación
Acero con recubrimiento galvánico	<p>Proceso de Carbono Manganeso Fósforo Azufre Cobre Níquel Cromo Molib- Vanadio obtención del hierro (82*) (83*) (84*) deno (85*) negro (86*)</p> <p>Tipo "S" (tubos sin costura)</p> <p>Horno de hogar abierto, 0,25 0,95 0,05 0,06 0,40 0,40 0,40 0,15 0,08 de arco eléctrico o básico 0,30 1,20 0,05 0,06 0,40 0,40 0,40 0,15 0,08 al oxígeno.</p> <p>Grado "A"</p> <p>Grado "B"</p> <p>Tipo "E" (tubos soldados por resistencia eléctrica)</p> <p>Horno de hogar abierto, 0,25 0,95 0,05 0,06 0,40 0,40 0,40 0,15 0,08 de arco eléctrico o básico 0,30 1,20 0,05 0,06 0,40 0,40 0,40 0,15 0,08 al oxígeno.</p> <p>Grado "A"</p> <p>Grado "B"</p> <p>Tipo "F" (tubos con soldadura continua a tope por calentamiento en horno)</p> <p>Horno de hogar abierto, - - 0,06 0,045 - - - - - de arco eléctrico o básico al oxígeno.</p>
Hierro maleable con recubrimiento galvánico	<p>Azufre 0,06 Máx.</p> <p>Fósforo 0,2 Máx.</p> <p>Cromo 0,08 Máx.</p> <p>Boro 0,003 Máx.</p>
Hierro gris	<p>Carbón 3,70 Máx</p> <p>Silicio 2,80 Máx</p> <p>Manganeso 1,00 Máx</p> <p>Azufre 0,15 Máx</p> <p>Fósforo 0,25 Máx</p> <p>Cromo 0,20 Máx</p> <p>Cobre 0,40 Máx</p> <p>Estaño 0,06 Máx</p>

Para verificar la composición química, se utilizará el método de prueba señalado en la norma NMX-B-001.

6.2.7.3.2 Recubrimiento.

Cuando los elementos sean recubiertos por inmersión en caliente, éstos deben cumplir con una masa mínima de 550g/m² o un espesor mínimo de 0,085mm de zinc.

Cuando los elementos sean recubiertos por métodos electrolíticos deben cumplir con un espesor mínimo de 0,025mm de zinc.

Para la verificación del recubrimiento en masa por unidad de superficie se utilizará el método de prueba señalado en la Norma NMX-H-014 y, para la verificación del espesor mínimo, el método de prueba de la Norma NMX-H-013.

6.2.7.4 Elementos plásticos.

Los elementos plásticos objeto de esta Norma deberán cumplir con lo siguiente:

Después de que los elementos plásticos estén en contacto con el agua, ésta no debe exceder los valores máximos permisibles de metales pesados (Tabla 6).

Tabla 6. Valores máximos permisibles de metales pesados.

Metal	ppm
Plomo 0,05	0,05
Cadmio 0,005	0,005
Estaño 0,02	0,02
Mercurio	0,001
Bario	1,00
Antimonio	0,05
Cromo	0,05
Arsénico	0,05

6.2.7.5 Resistencia a la presión.

Cada uno de los elementos que integran la toma domiciliaria, excepto los medidores que deben cumplir con la Norma NOM-012-SCFI, deben resistir durante quince minutos una presión de 1,5MPa (15,0bar) sin presentar falla. Estos valores tendrán una tolerancia de $\pm 10\%$ y se verificará de acuerdo a lo indicado a continuación:

6.2.7.5.1 Aparatos y equipo en laboratorio.

- Banco de pruebas universal, que se presenta en la Figura 1.
- Bomba hidráulica de presión.
- Manómetros con amplitud de escala de 0,0MPa (0,0 bar) a 3,0MPa. (30,0bar) con una división mínima de 0,05MPa (0,5bar).
- Mangueras, tuberías y conexiones rápidas.
- Cronómetro.
- Válvula de retención.
- Válvula de seccionamiento.
- Válvula de nariz para purga.

6.2.7.5.2 Preparación de la muestra.

- Limpiar el elemento a probar (probeta), asegurándose que no contenga partículas o sustancias extrañas en su interior o películas protectoras (desprendibles en su exterior).
- Colocar las conexiones necesarias según el elemento a probar en el banco.
- Conectar el elemento a probar con el banco.

6.2.7.5.3 Procedimiento.

- Abrir la válvula de descarga.

- Cargar el banco con agua purgándolo.
- Cerrar la válvula de descarga.
- Presurizar gradualmente el banco durante un intervalo de 90 a 120 segundos, hasta alcanzar la presión de prueba de 1,5MPa (15,0bar).
- Mantener la presión de prueba durante 15 minutos.
- Despresurizar la probeta.
- Desacoplar la probeta.
- Examinar la probeta visualmente.

6.2.7.6 Compatibilidad de las uniones y conexiones de los elementos.

Cada uno de los elementos que integran la toma domiciliaria debe contar con uniones compatibles de acuerdo al tipo de material/conexión o contar con adaptadores que permitan su compatibilidad con otros elementos.

Las uniones y conexiones no deberán desacoplarse al aplicarles una fuerza axial de 400N, para elementos de 13mm de diámetro serie inglesa o 16mm serie métrica y de 850N para elementos de 19mm de diámetro serie inglesa o 20mm serie métrica, bajo una presión hidráulica mínima de 0,75MPa (7,5bar); estos valores tendrán una tolerancia de $\pm 10\%$.

Las uniones y conexiones sólo podrán ser soldadas, roscadas, termofusionadas, de compresión o mixtas de acuerdo al diseño específico de cada conexión.

En el caso de uniones de elementos de hierro o acero con elementos de cobre puro, se utilizará un conector de material plástico que evite la formación de pares galvánicos. Este conector deberá cumplir con lo estipulado en 6.2.8.4 Elementos plásticos.

La compatibilidad de las uniones y conexiones se verifica conforme a lo indicado a continuación:

6.2.7.6.1 Aparatos y equipo.

- Calibrador maestro de roscas
- Calibrador de interiores y de profundidad
- Dispositivo capaz de mantener a los elementos que integran la unión bajo la fuerza axial constante especificada
- Banco de prueba universal

6.2.7.6.2 Preparación de las muestras.

- Limpiar las superficies de unión internas y externas, asegurándose que no contengan partículas o sustancias extrañas en su interior o películas protectoras (desprendibles en su exterior).

6.2.7.6.3 Procedimiento.

- En caso de uniones con roscas NPT.
- Acoplar el calibrador maestro de roscas a la unión del elemento.
- Verificar que con apriete manual la unión se acople sin dificultad, y entre el número de hilos requerido por el tipo de cuerda.
- Registrar si existe variación (en número de hilos) con respecto a la misma.
- Interconectar los elementos que forman la unión (probeta).

- Acoplar la probeta al banco de prueba universal.
- Sujetar la probeta de tal modo que no se maltrate al aplicarse la fuerza axial.
- Llenar la probeta con agua.
- Purgar el sistema.
- Aplicar progresivamente una presión hidráulica durante un intervalo de 60 a 90 segundos hasta alcanzar la presión de 0,75MPa (7,5bar) $\pm 10\%$ y mantenerla durante una hora.
- Aplicar progresivamente la fuerza axial a la probeta hasta alcanzar, en un intervalo de 10 a 30 segundos, 400N para elementos de 13mm de diámetro serie inglesa o 16mm serie métrica y de 850N para elementos de 19mm de diámetro serie inglesa o 20mm serie métrica, con una tolerancia de $\pm 10\%$. La prueba se mantendrá durante una hora.
- Despresurizar la probeta.
- Retirar la fuerza axial.
- Desacoplar la probeta del dispositivo.
- Examinar la probeta visualmente.

6.2.7.6.4 Expresión de resultados.

- Indicar el número de hilos que deben entrar y el número de hilos que penetraron.
- Indicar si la unión o conexión es compatible. En el caso de que la unión no sea compatible se considera rechazado el elemento.
- Indicar si la unión o conexión falla; si esto sucede el elemento se considera rechazado.

6.2.7.7 Vida útil de los elementos.

Los elementos que integran la toma domiciliaria deben verificarse en laboratorio cuando menos una vez por año y asegurar una vida útil de acuerdo a lo establecido a continuación:

6.2.7.7.1 Para elementos plásticos.

Los elementos plásticos deberán sujetarse a pruebas de resistencia a la presión hidráulica interna sostenida por largo periodo sin presentar fallas, utilizando el método de prueba establecido en la Norma NMXE-013, de acuerdo con lo siguiente:

0,75MPa (7,5bar) durante un periodo de mil horas, o 1,0MPa (10,0bar), durante 170 horas; estos valores tendrán una tolerancia de $\pm 10\%$.

6.2.7.7.2 Para elementos metálicos.

6.2.7.7.2.1 Equipo.

- Cámara de niebla salina.

6.2.7.7.2.2 Procedimiento.

Colocar el elemento dentro de la cámara de niebla salina en una posición relativa semejante a la posición de instalación, utilizando el método establecido en la Norma NMX-D-122; la exposición en la cámara salina debe ser de 96 horas.

6.2.7.7.2.3 Expresión de resultados.

Si después de la prueba de resistencia a la corrosión, las partes sujetas a esta especificación presentan más de un 10% del área con corrosión del metal base y con fallas del recubrimiento (burbujas, desprendimiento), debe rechazarse el elemento.

6.2.8 Muestreo.

Para valorar el cumplimiento de la toma domiciliaria el organismo operador o la dependencia local responsable debe verificar la hermeticidad del 100% de las tomas.

6.2.9 Comprobación del cumplimiento.

Para la comprobación del cumplimiento de la prueba hidrostática del sistema, ésta debe ser realizada por una unidad de verificación, acreditada y aprobada o por la Comisión Nacional del Agua en los términos que estipula la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

6.3 Sistema de alcantarillado sanitario.

6.3.1 Instalación.

La construcción de la red de alcantarillado sanitario se iniciará con el emisor, continuando con los colectores, subcolectores, atarjeas, albañales y pozos de visita o cajas. La instalación de la tubería se hará de aguas abajo hacia aguas arriba.

El organismo operador o la dependencia local que tenga a su cargo la construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado sanitario, son los responsables de la correcta aplicación de las especificaciones de construcción que se hayan establecido en el contrato para asegurar la hermeticidad del sistema de alcantarillado y su correcta funcionalidad.

Terminada la instalación de un tramo y sus pozos de visita o cajas extremos, se procederá a realizar las pruebas de hermeticidad como se indican a continuación.

Cuando el residente del organismo operador y el responsable de la instalación del sistema de alcantarillado sanitario consideren factible la ejecución de la prueba neumática, ésta se podrá aplicar para diámetros nominales que no excedan de 1500mm considerando una presión neumática de 0,03MPa (0,3bar) siguiendo el método descrito en el Apéndice A de esta norma.

6.3.2 Prueba hidrostática en tubería.

La prueba se debe llevar a cabo en la tubería y en tramos comprendidos entre dos pozos de visita, o cajas, asegurando su posición, esto es, cubriéndola con material de relleno de manera suficiente para evitar movimientos y deslizamientos de la tubería y accesorios, al aplicarle la presión de prueba.

6.3.2.1 Equipo y material.

Se debe contar como mínimo con el equipo y material siguiente:

- a.** Agua (de preferencia no potable).
- b.** Tapones herméticos para los extremos del tubo a probar, del diámetro adecuado.
- c.** Bomba de prueba.
- d.** Manómetro con certificado de calibración vigente y trazable a patrones nacionales, con la capacidad apropiada para leer en su segundo tercio la presión de prueba y que cuente con división mínima de escala de 0,001MPa (0,01bar).
- e.** Cronómetro.
- f.** Dispositivo para medir volumen (división mínima de escala de 0,1 litros).
- g.** Dispositivo para purga de aire.

NOTA: La calibración del manómetro, se debe establecer de acuerdo a la frecuencia de su uso.

6.3.2.2 Preparación.

Todas las descargas domiciliarias (cuando existan), deben ser selladas herméticamente y aseguradas de tal manera que no se tengan deslizamientos durante la prueba, asimismo las tuberías deben ser llenadas lentamente con agua, de manera que se pueda expulsar el aire acumulado, en los tiempos establecidos en la Tabla 7.

Tabla 7. Valores permisibles de acuerdo al material de la tubería

Material de la tubería	Diámetro nominal (mm)	Tiempo de prellenado (h)	Agua agregada en l/m ² de superficie interna mojada	Presión de prueba	
				(MPa)	(bar)
Acero (A)	Todos los diámetros nominales	2	0,00	0,05	(0,05)
Concreto reforzado (C)	Todos los diámetros nominales	24	0,10	0,05	(0,05)
Concreto reforzado con recubrimiento al 100% de PVC o PEAD	Todos los diámetros nominales	1	0,02	0,05	(0,05)
Concreto simple (C)	Hasta 600	24	0,15	0,05	(0,05)
Fibrocemento (FC)	Todos los diámetros nominales	24	0,02	0,05	(0,05)
Plástico (PRFV, PVC y PEAD liso y corrugado)	Todos los diámetros nominales	1	0,02	0,05	(0,05)

Si el tiempo de prellenado mínimo es de una hora, dicha presión debe mantenerse durante 15 minutos previos al inicio de la prueba. La lectura estará referida al centro del diámetro de la tubería y en el punto más bajo del tramo de prueba.

6.3.2.3 Procedimiento.

La presión de prueba de 0,05MPa (0,5bar) debe ser mantenida durante 15 minutos, si es necesario agregando constantemente la cantidad de agua requerida para sustituir el volumen absorbido. En este caso la cantidad de agua agregada debe ser medida.

La base para calcular la cantidad admisible de agua por agregar es el diámetro interno de la tubería. En el caso de tubería de concreto simple, concreto reforzado o de fibrocemento, las manchas de humedad sin goteo en la pared del tubo debido a la saturación inicial no necesariamente indican falta de estanquidad.

Si el junteo es defectuoso, los responsables de los sistemas de alcantarillado deben determinar con sus propios medios, el origen de la(s) fuga(s) o trabajos defectuosos y repararlos. El tramo se volverá a probar hasta alcanzar los requerimientos de esta prueba. Si el tiempo transcurrido entre la ejecución de una prueba y otra es superior a 24 horas, la tubería debe ser saturada nuevamente.

6.3.2.4 Aceptación de la prueba.

El sistema de alcantarillado se considera hermético, si el agua agregada durante los 15 minutos del periodo de prueba no excede el valor dado en la Tabla 7.

6.3.2.5 Informe de la prueba.

El informe de la prueba debe incluir como mínimo lo siguiente:

- a. Identificación completa del tramo probado.

- b. Resultado obtenido de la prueba y comentarios relevantes.
- c. Referencia del método de prueba.
- d. Nombre y firma del responsable.
- e. Fecha de la prueba.

6.3.3 Prueba hidrostática en pozos de visita y cajas.

La prueba se debe llevar a cabo en pozos de visita y cajas construidos o instalados (prefabricados) en obra y con la conexión de las tuberías que se unen al pozo.

6.3.3.1 Equipo y material.

Se debe contar como mínimo con el equipo y material siguiente:

- a. Agua (de preferencia no potable).
- b. Tapones herméticos para los extremos de los tubos, del diámetro o diámetros adecuados.
- c. Cronómetro.

6.3.3.2 Preparación.

Las líneas conectadas al pozo de visita o cajas se deben bloquear herméticamente con tapones, de forma tal que se garantice que no sean un punto de fuga.

Los pozos o cajas prefabricados de concreto, así como los fabricados en sitio de concreto o mampostería, se deben mantener llenos de agua hasta el nivel de brocal con 24 horas de anticipación a la prueba, con objeto de garantizar su saturación.

6.3.3.3 Procedimiento.

Los pozos de visita y cajas, se deben probar con relleno lateral y con una presión hidrostática equivalente a la altura que se tenga a nivel de su brocal; esta carga hidráulica se debe mantener durante un tiempo de 15 min., si es necesario agregando constantemente la cantidad de agua requerida para sustituir el volumen absorbido.

La cantidad de agua agregada debe ser medida.

Si al término de la prueba el volumen de agua sobrepasa el límite permisible, los responsables de los sistemas de alcantarillado deben determinar, con sus propios medios, el origen de la(s) fuga(s) o trabajos defectuosos y proceder a repararlos. El pozo o la caja, se volverá a probar hasta alcanzar los requerimientos de esta prueba.

6.3.3.4 Aceptación de la prueba.

El pozo se considera hermético, si el volumen de agua agregado durante la prueba no excede el valor que resulte de la siguiente expresión:

$$V = 4h\Phi$$

Dónde:

V = Volumen permitido por agregar en una hora (litros por hora).

Φ = Diámetro de la base del pozo de visita (metros).

h = Carga hidráulica, medida desde el fondo del pozo hasta la superficie libre del agua (metros).

El volumen (V) resultante de esta expresión debe ser directamente proporcional al tiempo de la prueba.

6.3.3.5 Informe de la prueba.

El informe de la prueba debe incluir como mínimo lo siguiente:

- a. Identificación completa del pozo probado.
- b. Resultado obtenido de la prueba y comentarios relevantes.
- c. Referencia del método de prueba.
- d. Nombre y firma del responsable.
- e. Fecha de la prueba.

6.3.4 Prueba hidrostática en descargas domiciliarias.

La prueba se debe llevar a cabo en las descargas domiciliarias individualmente, seccionando en tramos o entre dos pozos de visita cuando esto sea posible, asegurando la posición del albañal exterior y dejando descubiertas sus juntas y la junta albañal-atarjea.

6.3.4.1 Equipo y material.

Se debe contar como mínimo con el equipo y material siguiente:

- a. Agua (de preferencia no potable).
- b. Tapones herméticos para los extremos de la descarga a probar, del diámetro o diámetros adecuados.
- c. Bomba de prueba.
- d. Manómetro con certificado de calibración vigente y trazable a patrones nacionales, con la capacidad apropiada para leer en su segundo tercio la presión de prueba y que cuente con división mínima de escala de 0,001MPa (0,01bar).
- e. Cronómetro.
- f. Dispositivo para medir volumen (división mínima de escala de 0,5 litros).
- g. Dispositivo para purga de aire.

NOTA: La calibración del manómetro, se debe establecer de acuerdo a la frecuencia de su uso.

6.3.4.2 Preparación.

Todas las descargas domiciliarias a la línea por probar, deben ser selladas herméticamente y aseguradas de tal manera que no se tengan deslizamientos durante la prueba.

Las tuberías y las descargas domiciliarias (albañal exterior) que se encuentren en un tramo comprendido entre dos pozos de visita, deben ser llenadas lentamente con agua, de manera que se pueda expulsar el aire acumulado en la parte superior.

Después del tiempo de prellenado (Tabla 7) y antes de iniciar la medición del tiempo de prueba, se debe alcanzar una presión manométrica de 0,05MPa (0,5bar); si el tiempo de prellenado es de una hora, dicha presión debe mantenerse durante 15 minutos previos al inicio de la prueba. La lectura debe estar referida al centro del diámetro de la tubería y en el punto más bajo del tramo de prueba.

6.3.4.3 Procedimiento.

Las descargas domiciliarias se deben probar a una presión de 0,05MPa (0,5bar); la lectura debe estar referida al centro de la tubería en el punto más bajo del tramo de prueba. La presión se debe mantener durante 15 minutos, si es necesario agregando constantemente la cantidad de agua requerida para sustituir el volumen absorbido; esta cantidad de agua agregada debe ser medida.

El diámetro interno de la tubería es la base para calcular la cantidad admisible de agua por agregar. En la tubería de concreto simple, las manchas de humedad o gotas en la pared del albañal exterior o atarjea, debidas a la saturación inicial no necesariamente indican falta de estanquidad.

Si la junta albañal-atarjea o el albañal exterior son defectuosos, los responsables de los sistemas de alcantarillado deben determinar con sus propios medios, el origen de la(s) fuga(s) o trabajos defectuosos y repararlos. Las descargas domiciliarias se volverán a probar hasta alcanzar los requerimientos de ésta prueba. Si el tiempo transcurrido entre la ejecución de una prueba y otra es superior a 24 horas, la tubería debe ser saturada nuevamente.

La cantidad de agua permisible por agregar, así como el tiempo de prellenado están dados en la Tabla 7 para cada material de la tubería.

6.3.4.4 Aceptación de la prueba.

Las descargas domiciliarias se consideran herméticas si el agua agregada durante los 15 minutos del periodo de prueba no excede el valor dado en la tabla correspondiente.

6.3.4.5 Informe de la prueba.

El informe de la prueba debe incluir como mínimo lo siguiente:

- a. Identificación completa del tramo probado.
- b. Resultado obtenido de la prueba y comentarios relevantes.
- d. Referencia del método de prueba.
- c. Nombre y firma del responsable.
- e. Fecha de la prueba.

6.3.5 Muestreo.

Para el sistema de alcantarillado se aplicará el siguiente plan de muestreo (Tabla 8); la longitud total del sistema alcantarillado se dividirá en 10 sectores (la longitud mínima de prueba será la existente entre dos pozos de visita o cajas) que sea aproximado al 10% de la longitud total instalada. Las pruebas de hermeticidad descritas en 6.3.2, 6.3.3 y 6.3.4 se aplican a tramos comprendidos entre dos pozos de visita o cajas y se efectuará el número de pruebas necesarias que cubra el porcentaje señalado según el plan de muestreo.

- a. Se comienza aplicando la prueba al primer sector en su totalidad (aproximadamente el 10% de la longitud total de la red), cuantificando el porcentaje de rechazo, en función del número de juntas o tubos fallados.
- b. El siguiente sector se prueba de acuerdo a los resultados obtenidos de las pruebas realizadas en el sector anterior, como se indica a continuación:
 - Si en el sector anterior el rechazo fue menor del 5% del total de las pruebas, éstas se reducen a un 50% en el siguiente sector.
 - Si en el sector anterior el rechazo fue mayor del 5% del total de las pruebas, se probará el 100% de la longitud del siguiente sector.
- c. En los siguientes sectores se continúa con el muestreo descrito en el inciso b.

Tabla 8. Plan de muestreo

1er. SECTOR (Aproximadamente el 10% del total de la longitud del sistema de alcantarillado)		2o. SECTOR (Aproximadamente el siguiente 10% del total de la longitud del sistema de alcantarillado)		"n" SECTOR (Aproximadamente el siguiente 10% del total de la longitud del sistema de alcantarillado)
% de prueba	% de rechazo	% de prueba	% de rechazo	% de prueba
100	<5	50	<5	50
			<5	100
	>5	100	<5	50
			<5	100

NOTA: En cada una de las muestras se debe llevar la cuantificación del porcentaje de rechazo.

6.3.5.1 Tubería.

Se deben probar las tuberías construidas o instaladas que se encuentren dentro del muestreo establecido en el inciso 6.3.5.

6.3.5.2 Pozos de visita y cajas.

Se deben probar todos los pozos y cajas construidas o instaladas que se encuentren dentro del muestreo establecido en el inciso 6.3.5.

6.3.5.3 Descargas domiciliarias.

Cuando las descargas domiciliarias sean construidas simultáneamente con el sistema de alcantarillado, se efectúa la prueba de hermeticidad conjuntamente con las tuberías de acuerdo al muestreo establecido en el inciso 6.3.5.

Cuando las descargas domiciliarias se conectan en una etapa posterior a la instalación de las tuberías, éstas pueden quedar exentas de la prueba, si cumplen con la norma de producto correspondiente mediante certificado emitido por un Organismo de Certificación acreditado y aprobado.

7. Condiciones de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.

Con el fin de que los responsables del diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario, fomenten y establezcan las condiciones mínimas de mantenimiento que garantice la vida útil de los sistemas, se pueden consultar los documentos correspondientes en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, editado por la CONAGUA.

8. Evaluación de la conformidad.

La evaluación de la conformidad de los productos, que se utilizarán para la construcción de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria o alcantarillado sanitario, será realizada por los organismos de certificación de productos acreditados y aprobados o la CONAGUA en los términos que estipula la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

Para verificar la conformidad de la instalación de los sistemas de agua potable, toma domiciliaria o alcantarillado sanitario, ésta será realizada por las Unidades de Verificación Acreditadas y Aprobadas o la CONAGUA en los términos que estipula la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, en cuyo caso el organismo operador o la dependencia local responsable deberá contar con las actas y/o dictámenes que garanticen el cabal cumplimiento de esta norma.

Para ambos casos, se seguirá el procedimiento para evaluar la conformidad de productos y sistemas sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas con siglas CONAGUA que carezcan de procedimiento de evaluación de la conformidad específico, que para tal efecto establece la Comisión.

9. Observancia de la norma.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Comisión Nacional del Agua, será la encargada de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, quien promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar las facultades que tienen en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones, sin perjuicio de las atribuciones que tiene la Procuraduría Federal de Protección al Consumidor para vigilar a los productos objeto de esta norma en los puntos de venta o comercialización.

A su vez la Comisión Nacional del Agua para la observancia de esta norma, podrá auxiliarse de organismos de certificación de producto en los lugares de fabricación de los productos.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público apoya a la Comisión Nacional del Agua en la observancia de esta norma respecto de los productos objeto de esta norma en los puntos de ingreso al país.

La vigilancia de las condiciones de instalación, operación y mantenimiento de los sistemas será realizada por la Comisión Nacional del Agua quien se podrá auxiliar de unidades de verificación.

El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado de conformidad con la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

10. Concordancia con normas internacionales.

Esta Norma Oficial Mexicana no coincide con ninguna Norma Internacional, por no existir Norma Internacional sobre el tema tratado.

11. Bibliografía.

- NOM-001-CONAGUA-1995, Sistema de alcantarillado sanitario-Especificaciones de hermeticidad. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de octubre de 1996
- NOM-002-CONAGUA-1995, Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1996.
- NOM-013-CONAGUA-2000, Redes de distribución de agua potable-Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de febrero de 2004.
- NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida.
- Código de Buena Conducta para la elaboración, adopción y aplicación de normas.
- Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento-Alcantarillado Sanitario-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional del Agua.
- Pruebas de Hermeticidad en Campo de Tuberías de Alcantarillado, en México. Caldiño Villagómez Ignacio, Maldonado Silvestre Juan. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA, North American Free Trade Agreement). Agreement on Technical Barriers to Trade.
- Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, General Agreement on Tariffs and Trade).
- ASTM C924M Standard practice for testing concrete pipe sewer lines by low-pressure air test method (metric)
- ASTM D1785 Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120.

-
- ASTM D2241 Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Pressure-Rated Pipe (SDR PR Series).
 - ASTM D2737 Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Tubing.
 - ASTM D3034 Type PSM Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe and Fittings.
 - ASTM F679 Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Large-Diameter Plastic Gravity Sewer Pipe and Fittings.
 - ASTM F714 Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (SDR-PR) Based on Outside Diameter.
 - ASTM F794 Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Profile Gravity Sewer Pipe and Fittings Based on Controlled Inside Diameter.
 - ASTM F894 Standard Specification for Polyethylene (PE) Large Diameter Profile Wall Sewer and Drain Pipe.
 - ASTM F949 Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Corrugated Sewer Pipe with a Smooth Interior and Fittings.
 - ASTM F1803 Standard Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Closed Profile Gravity Pipe and Fittings Based on Controlled Inside Diameter.
 - DIN-4033 “Sewers and sewage pipelines-Code of Practice for Construction”.
 - EN 1610 “Instalación y prueba de acometidas y redes de saneamiento”. Septiembre 1998. Tabla 3 pág. 22.
 - EN-12201-5 Plastics pipings systems for water supply-polyethylene (PE).
 - EN-13476-1 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage- Structured-wall piping systems of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE).
 - EN-13476-2 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage-Structured-wall piping systems of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE).
 - EN-13476-3: 2007+A1 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage-Structured-wall piping systems of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE).
 - ISO 1452-1 Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure-unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U).
 - ISO 1452-2 Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure-unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U).
 - ISO 1452-5 Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure-unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U).
 - ISO 2531:2009, Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications.
 - ISO 3183: 2007 Petroleum and natural gas industries-Steel pipe for pipeline transportation systems
 - ISO 4427-5 Plastics Piping Systems Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply-Part 5 Fitness for propose of the system.
 - ISO 4435 Plastic piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage-unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC).
 - ISO 21138-1 Plastic piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage Structuredwall piping systems of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE).
 - ISO 21138-2 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage- Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)-Part 2: Pipes and fittings with smooth external surface, Type A.
-

- ISO 21138-3 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage-Structured-wall piping systems of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)-Part 3: Pipes and fittings with non-smooth external surface, Type B.
- UNI-B-6-98, Recommended practice for low-pressure air testing of installed sewer pipe, uni-bell PVC pipe association, USA, 1998.

TRANSITORIOS

Primero.- La presente norma oficial mexicana entrará en vigor a los 120 días naturales posteriores a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Segundo.- Esta Norma Oficial Mexicana cancelará y sustituirá a su entrada en vigor a las normas oficiales mexicanas NOM-001-CONAGUA-1995, Sistema de alcantarillado sanitario-Especificaciones de hermeticidad, NOM-002-CONAGUA-1995, Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable-Especificaciones y método de prueba y NOM-013-CONAGUA-2000, Redes de distribución de agua potable -Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba, competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua”.

Tercero.- En tanto no se publique el procedimiento para evaluar la conformidad de productos y sistemas sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas con siglas CONAGUA que carezcan de procedimiento de evaluación de la conformidad específico, se emplearán para la evaluación de la presente norma las “Políticas y procedimientos para la evaluación de la conformidad para las normas oficiales mexicanas NOM- 001-CONAGUA-1995, Sistema de alcantarillado sanitario - Especificaciones de hermeticidad y NOM-002- CONAGUA-1995, Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable-Especificaciones y método de prueba, competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca por conducto de la Comisión Nacional del Agua”, publicadas en el Diario Oficial de la Federación con fecha 22 de julio de 1999.

México, Distrito Federal, a los nueve días del mes de febrero de dos mil doce.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Juan Rafael Elvira Quesada**.- Rúbrica.

APENDICE A. Prueba neumática

(Normativo)

A.1 Prueba neumática para tubería plástica.

Este método de prueba implica operaciones peligrosas por el riesgo de explosividad, mas no especifica las medidas de seguridad necesarias para su aplicación. Es responsabilidad del ejecutor y del supervisor establecer procedimientos apropiados de seguridad, así como el equipo de protección para su uso.

La prueba se debe llevar a cabo en tuberías con diámetro nominal de hasta 1500mm, asegurando su posición con material de relleno y dejando descubiertas las juntas (centros) de la tubería; la prueba deberá desarrollarse en tramos comprendidos entre dos pozos de visita.

A.1.1 Equipo y material.

Se debe contar como mínimo con el equipo y material siguiente:

- Tapones herméticos para los extremos del tramo a probar, del diámetro o diámetros adecuados.
- Una válvula de cierre, una válvula de regulación de presión y una válvula de alivio.
- Manómetro con amplitud de escala de 0 a 0,1MPa (0 a 1,0bar) y división mínima de escala de 0,001MPa (0,01bar).
- Compresor de 1000 litros de capacidad.
- Cronómetro.

A.1.2 Seguridad.

A.1.2.1 Restricciones de la conexión.

La prueba de aire puede ser peligrosa si no se prepara adecuadamente. Es extremadamente importante que los tapones neumáticos se instalen y se ajuste de tal manera que se evite la explosión del tubo por exceso de presión, así como que esté asegurado el anclaje de los tubos para evitar así su desensamble.

Se recomienda que todas las conexiones se instalen y atraquen adecuadamente contra la pared del pozo y registro y que no se utilicen presiones mayores de 0,06MPa (0,6bar).

También es necesario que se despresurice la línea ensayada antes de desinflar los tapones neumáticos.

El equipo de presurización ha de incluir una válvula de alivio de presión que reduzca los riesgos y evite daños a la línea probada por sobre presurización.

A.1.2.2 Válvulas de alivio.

Todo equipo de presión utilizado en la prueba debe tener un regulador y una válvula de alivio calibrada a 0,06MPa (0,6bar) para evitar la sobrepresión y con ello el desplazamiento de los tapones o el reventamiento de la tubería. Como medida precautoria la presión en el tramo de prueba debe monitorearse para asegurar que en ningún momento se exceda dicha presión.

A.1.3 Preparación.

Después de que la tubería ha sido instalada entre dos pozos de visita con un relleno para su empotramiento (centros), los tapones serán colocados y asegurados en cada pozo y registro.

Es aconsejable probar los tapones en todas las conexiones antes de iniciar la prueba; esto puede hacerse en un tramo de tubería sin instalar, sellando sus extremos con los tapones por revisar; se presuriza a 0,06Mpa (0,6bar) y los tapones no se deberán mover. No debe haber personas en el alineamiento de la tubería durante la prueba.

Se recomienda colocar primero el tapón del extremo aguas arriba del tramo, para impedir que el agua penetre y se acumule en la línea de prueba. Esto es importante cuando se tienen altos niveles de aguas freáticas.

Se inspeccionará visualmente la tubería adyacente al pozo, para detectar cualquier falla de cortante por ajustes entre el pozo y la tubería. Un punto de fuga probable se encuentra en el acoplamiento de la tubería con el pozo; este defecto puede no ser visible, y por tanto no ser evidente en la prueba de aire.

A.1.4 Procedimiento.

El aire se introduce lentamente hasta alcanzar 0,03MPa (0,3bar) por encima de la carga de agua producida por el nivel freático sobre la tubería en su caso, pero no mayor de 0,06MPa (0,6bar).

Una vez alcanzada la presión establecida, se regula el suministro de aire para mantener la presión interna por lo menos dos minutos; este tiempo permite que la temperatura del aire que entra se iguale con la de las paredes de la tubería.

Cuando la temperatura se ha igualado y la presión se ha estabilizado, la manguera de suministro de aire se desconectará, o la válvula de control se cerrará y se iniciará el conteo del tiempo con un cronómetro.

Para determinar la aceptabilidad de la prueba se usa un tiempo predeterminado para una caída de presión especificada, generalmente de 0,007MPa (0,07bar); no obstante, se pueden especificar otros valores, siempre que los tiempos requeridos se ajusten adecuadamente.

Se puede aceptar una caída de presión de 0,0035MPa (0,035bar), en lugar de 0,007MPa (0,07bar); entonces los tiempos de prueba requeridos para ésta deben ser divididos entre dos.

Si el tiempo transcurrido para la caída de presión de 0,007MPa (0,07bar) es mayor al mostrado en la tabla A.1, para el diámetro y longitud de tubería que se trate, el tramo de prueba habrá pasado y se considerará libre de defectos. La prueba puede ser suspendida una vez que el tiempo mostrado en la tabla A.1 ha transcurrido, aun cuando la caída de presión de 0,007MPa (0,07bar) no haya ocurrido.

Si la caída de presión de 0,007MPa (0,07bar) ocurre antes del tiempo especificado en la tabla A.1, la pérdida de aire será excesiva y se considera que el tramo no ha pasado la prueba; los responsables del sistema de alcantarillado determinarán con sus propios medios, el origen de la(s) fuga(s), y reparará o sustituirá los materiales y trabajos defectuosos a satisfacción del ingeniero supervisor. El tramo se volverá a probar hasta alcanzar los requerimientos de esta prueba.

A.1.4.1 Cálculo del tiempo de prueba.

Para calcular el tiempo de prueba se utiliza la siguiente expresión, establecida por Ramseier:

$$T = 1,02 \frac{dk}{q}$$

Dónde:

T = Tiempo de prueba permisible para una caída de presión de 0,007MPa [s]

k = 0,0541*d*l, pero no menor a 1,0

q = Fugas permisibles=0,0005m³/min/m²

d = Diámetro nominal del tubo [m]

l = Longitud del tubo [m]

Tabla A1. Tiempo requerido para una caída de presión de 0,007Mpa (0,07bar) para las longitudes y diámetros de tubería indicados y $q = 0,0005 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$

DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO (mm)	TIEMPO MINIMO (min:s)	LONG. MAX. PARA TIEMPO MIN. (m)	TIEMPO PARA OTRAS LONGITUDES (s)	TIEMPO PARA OTRAS LONGITUDES (min:s)					
				25 m	50 m	75 m	100 m	125 m	150 m
150	5:06	123.2	2.483 L	5:06	5:06	5:06	5:06	5:10	6:12
200	6:48	92.4	4.415 L	6:48	6:48	6:48	7:21	9:12	11:02
250	8:30	73.9	6.898 L	8:30	8:30	8:37	11:30	14:22	17:15
300	10:12	61.6	9.933 L	10:12	10:12	12:25	16:33	20:42	24:50
350	11:54	52.8	13.520 L	11:54	11:54	16:54	22:32	28:10	33:48
400	13:36	46.2	17.658 L	13:36	14:43	22:04	29:26	36:47	44:09
450	15:18	41.1	22.349 L	15:18	18:37	27:56	37:15	46:34	55:52
500	17:00	37.0	27.591 L	17:00	23:00	34:29	45:59	57:29	68:59
600	20:24	30.8	39.731 L	20:24	33:07	49:40	66:13	82:46	99:20
750	25:30	24.6	62.080 L	25:52	51:44	77:36	103:28	129:20	155:12
900	30:36	20.5	89.395 L	37:15	74:30	111:45	148:59	186:14	223:29
1000	34:00	18.5	110.364 L	45:59	91:58	137:57	183:56	229:56	275:55

A.1.5 Tamaño de la muestra.

En el caso de las descargas domiciliarias que se conecten en una etapa posterior a la instalación de las tuberías, se probará el 100% de ellas, salvo que éstas cuenten con un certificado de que cumplen con la norma de producto correspondiente.

A.1.6 Informe de la prueba.

En el informe de la prueba se debe incluir lo siguiente:

- Identificación completa del tramo probado.
- Resultado obtenido de la prueba y comentarios relevantes.
- Referencia del método de prueba.
- Nombre y firma del responsable.

A.2 Prueba neumática para tubería de concreto.

Este método de prueba implica operaciones peligrosas por el riesgo de explosividad, más no especifica las medidas de seguridad necesarias para su aplicación. Es responsabilidad del ejecutor y del supervisor establecer procedimientos apropiados de seguridad, así como el equipo de protección para su uso.

La prueba se debe llevar a cabo en tuberías con diámetro nominal de 200mm o mayores, asegurando su posición con material de relleno y dejando descubiertas las juntas (centros) de la tubería; la prueba deberá desarrollarse en tramos comprendidos entre dos pozos de visita.

El límite superior se establece fundamentalmente por condiciones de seguridad y porque los tubos de diámetros mayores se ensayan más fácilmente mediante inspecciones visuales y por comprobación individual de las juntas.

A.2.1 Equipo y material.

Se debe contar como mínimo con el equipo y material siguiente:

- Tapones mecánicos o neumáticos del diámetro o diámetros adecuados deberán usarse para sellar los extremos del tramo a probar.
- Para facilitar la inspección por parte de los verificadores, todo el aire usado deberá de tener una sola entrada.
- El equipo de control debe incluir una válvula de cierre, una válvula de regulación de presión y una válvula de alivio.
- La válvula de regulación de presión deberá de tener un rango de 0 a 0,1MPa (0 a 1,0bar) y división mínima de escala de 0,001MPa (0,01bar).
- Compresor con la capacidad requerida para probar la línea.
- Cronómetro.

A.2.2 Seguridad.

La prueba de aire puede ser peligrosa si no se prepara adecuadamente. Es extremadamente importante que los tapones neumáticos se instalen y se ajuste de tal manera que se evite la explosión del tubo por exceso de presión, así como que esté asegurado el anclaje de los tubos para evitar así su desensamble.

También es necesario que se despresurice la línea ensayada antes de desinflar los tapones neumáticos.

El equipo de presurización ha de incluir una válvula de alivio de presión que reduzca los riesgos y evite daños a la línea probada por sobre presurización.

El compresor deberá tener una válvula de seguridad que salte cuando la presión sea superior a 0,042MPa y así evitar una sobrepresión de la tubería.

Ninguna persona deberá de estar cerca de los pozos de visita durante la presurización o despresurización.

A.2.3 Preparación.

Limpiar la tubería, humedecer la superficie interior y eliminar tierra y residuos. Sellar todas las salidas laterales. Y poner especial atención en las medidas de seguridad.

A.2.4 Procedimiento.

- 1) Determinar el tiempo de ensayo de la conducción utilizando la tabla A2, así como las fórmulas contenidas al final de este anexo, para cada diámetro nominal (en mm) y para cada longitud de tramo a ensayar. El tiempo de ensayo es el que se requiere para que la presión descienda desde 0,024MPa (0,24bar) a 0,017MPa (0,17bar).
- 2) Llenar con aire hasta que la presión interna en la línea sea aproximadamente de 0,027MPa (0,27bar). Dejar estabilizar la presión. La presión normalmente descenderá antes de que la temperatura en el interior de la conducción se estabilice.
- 3) La prueba comienza cuando la presión se ha estabilizado dejando que descienda hasta 0,024MPa (0,24bar). A partir de este momento se empieza a medir el tiempo de ensayo que indique la tabla. Una vez transcurrido el tiempo de ensayo se mide la presión final.
- 4) Si el descenso de la presión durante el tiempo de ensayo es de 0,007MPa (0,7bar) o menor se acepta la instalación. Si el descenso de presión es superior a 0,007MPa (0,7bar) se ha de inspeccionar la línea para determinar la causa de la excesiva pérdida de aire.

Tabla A2. Tiempo mínimo de prueba para varios diámetros de tubería

DIAMETRO NOMINAL [mm]	T (TIEMPO) [min/ 100m]
200	3.5
250	4.7
300	6.0
375	6.8
450	7.7
525	9.7
600	11.0

NOTA: Cuando el residente del organismo operador y el responsable de la instalación del sistema de alcantarillado sanitario consideren factible la ejecución de la prueba neumática para diámetros nominales mayores a 600mm se determinará el tiempo mínimo de prueba con las expresiones mencionadas en A.2.4.2.

A.2.4.1 Cálculo del tiempo de prueba.

Para calcular el tiempo de prueba y un solo diámetro de tubería en un sistema, se utiliza la siguiente expresión:

$$T_T = L \left(\frac{T}{100} \right)$$

Dónde:

T_T = mínimo tiempo de prueba para un sistema total [min]

T = mínimo tiempo de prueba por 100m de tubería para una caída de presión de 0,024 a 0,017MPa, obtenido de la Tabla A2 [min]

L = longitud de la sección de prueba o de la línea principal [m]

A.2.4.2 Cálculo del tiempo de prueba para diámetros nominales mayores a 600 mm

$$T = \frac{1}{K_p} \ln \frac{p_0}{p_0 - \Delta_p} [=] min$$

Para tubería de concreto sin humedecer, $K_p = \frac{16}{DN}$

Para tubería de concreto húmedo, $K_p = \frac{12}{DN}$

DN, es el diámetro nominal [mm]

$K_p \leq 0,058$

T = mínimo tiempo de prueba [min]

p_0 , es la presión de prueba [KPa]

Δ_p , es la pérdida de presión permitida [KPa]

APENDICE B
(Informativo)

Normas Mexicanas aplicables a los sistemas. Esta lista no es limitativa, en caso de haber otros materiales o productos, se estará conforme a lo indicado en el punto 5.

Aplicación	Producto	Norma
Agua Potable	Tubos de pared lisa, serie métrica.	NMX-E-018-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para la conducción de agua a presión-Especificaciones
		NMX-E-143/1-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión-Serie métrica-Especificaciones.
		NMX-E-144-1991, Industria del plástico-tubos de polietileno (PE) para conducción de líquidos a presión-serie métrica-Especificaciones.
		NMX-E-253-CNCP-2007, Industria del plástico-Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para la conducción de agua a presión-Especificaciones y métodos de ensayo.
		NMX-E-224-CNCP-2006, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante de cédulas 40, 80 y 120 para el abastecimiento de agua a presión y uso industrial-Serie inglesa-Especificaciones.
		NMX-B-177-1990-Tubos de acero con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión en caliente
		NMX-B-229-CANACERO-2011 Industria Siderúrgica-Tubos de acero inoxidable austenítico, sin costura y soldados, para servicios generales-Especificaciones y métodos de prueba.
		NMX-W-018-SCFI-2006, Productos de cobre y sus aleaciones-Tubos de cobre sin costuras para conducción de fluidos a presión-Especificación y métodos de prueba.
	Tubos de pared lisa, serie inglesa.	NMX-E-145/1-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión-Serie inglesa -Especificaciones.
	Tubo de concreto presforzado sin cilindro de acero para redes de distribución de agua potable.	NMX-C-252-ONNCCE-2011, Industria de la construcción-Tubos de concreto presforzado, sin cilindro de acero.
Tubo de concreto presforzado y con cilindro de acero para redes de distribución de agua potable.	NMX-C-253-ONNCCE-2011, Industria de la construcción-Tubos de concreto presforzado y con cilindro de acero.	

	Tubo de fibrocemento, tipo I, tipo II, unión con cople, para redes de distribución de agua potable.	NMX-C-012-ONNCCE-2007, Industria de la construcción-Fibrocemento-Tuberías a presión-Especificaciones.
	Conexiones.	NMX-E-231-SCFI-1999, Industria del plástico-Tubos y conexiones-Conexiones de Poli (cloruro de vinilo)-(PVC) sin plastificante para el abastecimiento de agua a presión con unión espiga-campana-Serie métrica-Especificaciones.
		NMX-W-101/1-SCFI-2004, Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones de cobre soldables-Especificaciones y métodos de prueba.
		NMX-W-101/2-SCFI-2004, Productos de cobre y sus aleaciones-Conexiones soldables de latón-Especificaciones y métodos de prueba.
	Conexiones serie inglesa.	NMX-E-223-1999-SCFI, Industria del plástico-Tubos y conexiones-Conexiones hidráulicas de Poli (cloruro de vinilo)-(PVC) sin plastificante con unión espiga-Campana-Serie inglesa-Especificaciones.
	Conexiones cementadas.	NMX-E-145/3-SCFI-2001, Industria del plástico-Tubos y conexiones-Conexiones hidráulicas de poli (cloruro de vinilo) (PVC), con unión para cementar-Serie inglesa-Especificaciones.

Toma domiciliaria	Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD) empleado en toma domiciliaria de agua potable.	NMX-E-018-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para la conducción de agua a presión-Especificaciones.
		NMX-E-146-SCFI-2002, Industria del plástico-Tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) para toma domiciliaria de agua-Especificaciones
	Tubo de polietilenoaluminio-polietileno (PEAL-PE) para toma domiciliaria de agua potable.	NMX-E-250-CNCP-2006, Industria de plásticos-Tubos de polietileno-Aluminio-Polietileno (PE-AL-PE) para la conducción de agua-Especificaciones y Métodos de ensayo.
	Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD) reticulado con alma de aluminio, PEX-AL-PEX para toma domiciliaria de agua potable.	NMX-E-251-CNCP-2006, Industria de plásticos-Tubos de polietileno reticulado-Aluminio-Polietileno reticulado (PEX-AL-PEX) para la conducción de agua caliente y fría-Especificaciones y Métodos de ensayo
	Tubo de polietileno reticulado (PE-X)	NMX-E-228-SCFI-2003 Industria de plástico-Tubos de polietileno reticulado (PE-X) para la conducción de agua fría y caliente a presión-Sistema métrico-Especificaciones.

	Tubos de polipropileno (PP)	NMX-E-226/2-CNCP-2007 "Industria del plástico - Tubos de polipropileno (PP) para unión por termofusión en instalaciones para la conducción de agua caliente o fría-Serie métrica-Especificaciones".
	Tubo de Acero Inoxidable	NMX-B-229-CANACERO-2011 Industria Siderúrgica-Tubos de acero inoxidable austenítico, sin costura y soldados, para servicios generales-Especificaciones y métodos de prueba.
	Accesorios-abrazadera.	NMX-E-191-SCFI-2002, Industria del plástico-Abrazadera de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante para toma domiciliaria de agua-Especificaciones.
	Conexiones	NMX-E-192-CNCP-2006, Industria del plástico-Conexiones de plástico utilizadas para tomas domiciliares de agua-Especificaciones.
		NMX-C-386-1993-SCFI, Industria de la construcción-Tubos y conexiones-Abrazadera para toma domiciliaria de agua-Especificaciones de funcionamiento y métodos de prueba.
		NMX-C-387-1993-SCFI, Industria de la construcción-Tubos y conexiones-Conexiones para toma domiciliaria de agua-Especificaciones de funcionamiento y métodos de prueba.
	Válvulas	NMX-E-207-CNCP-2006, Industria del plástico-válvulas de plástico utilizadas para toma domiciliaria de agua-Especificaciones.
Alcantarillado Sanitario	Tubo Pared lisa, serie inglesa.	NMX-E-211/1-SCFI-2003, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante con junta hermética de material elastomérico, utilizados para sistemas de alcantarillado-Serie inglesa-Especificaciones.
	Tubo Pared lisa, serie métrica.	NMX-E-215/1-SCFI-2003, Industria del plástico-Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) sin plastificante con junta hermética de material elastomérico, utilizados para sistemas de alcantarillado-Serie métrica Especificaciones.