

NORDOM ASTM D1599 - 18

CT: 83-2

Coordinador (a): Esperanza González Amancio.

Método de prueba estándar para resistencia a la presión hidráulica de corta duración de tuberías, tubos y accesorios de plástico

Anteproyecto de adopción idéntica



INTERNATIONAL Designación: D1599 – 18

Prefacio

EL Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL), es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Dominicanas, NORDOM, a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización, ISO, Comisión Internacional de Electrotécnica, IEC, Comisión del Codex Alimentarius, Comisión Panamericana de Normas Técnicas, COPANT, representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDOM ASTM D1599 – 18 Método de prueba estándar para resistencia a la presión hidráulica de corta duración de tuberías, tubos y accesorios de plástico**, es una adopción idéntica de la norma internacional **ASTM D1599 – 18**, preparada por la Dirección de Normalización del Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL).

La buena práctica de normalización nos orienta a tener disponible en nuestro catálogo, las normas que se mencionan en un documento normativo y que son necesarias para poder implementar dicha norma, por tal razón, se ha decidido adoptar la norma **NORDOM ASTM D1599 – 18 Método de prueba estándar para resistencia a la presión hidráulica de corta duración de tuberías, tubos y accesorios de plástico**.

En esta adopción idéntica, se ha puesto el Sistema Internacional de Unidades (SI), como la unidad de medida normativa para que la norma esté acorde con el sistema de medida oficial de la República Dominicana.

La adopción de la citada norma estuvo a cargo del Comité Técnico **83:2 Plásticos**, integrado por representantes de los sectores de Producción, Consumo y Técnico, quienes aprobaron el documento como anteproyecto de adopción idéntico en la reunión **No. 1 del viernes 26 de mayo de 2023** y preparado para ser enviado a consulta pública por un período de 60 días.

Formaron parte del Comité Técnico, las entidades y personas naturales siguientes:

PARTICIPANTES:

Ana de León

Cristian González

Mariely Polanco

César Melo

Danaee López

Esperanza González

REPRESENTANTES DE:

Asociación de Industrias de la República Dominicana (AIRD)

Instituto Nacional de Protección de los Derechos del Consumidor (PRO-CONSUMIDOR)

Nueva vida para los residuos (NUVI)

Grupo Corvi S.A.S

Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)

Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL)



Método de prueba estándar

Resistencia a la presión hidráulica de corta duración de tuberías, tubos y accesorios de plástico¹¹

Esta norma se emite con la designación fija D1599; el número que sigue inmediatamente a la designación indica el año de adopción original o, en el caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última reaprobación. Un superíndice epsilon (ϵ) indica un cambio editorial desde la última revisión o reaprobación.

Esta norma ha sido aprobada para su uso por agencias del Departamento de Defensa de los EE. UU.

1. Alcance*

1.1 Este método de ensayo cubre la determinación de la resistencia de tuberías, tuberías y accesorios termoplásticos, tuberías termoestables reforzadas y tuberías termoplásticas reforzadas a la presión hidráulica en un período de tiempo corto. El procedimiento A se usa para determinar la presión de estallido de un espécimen si se va a determinar el modo de falla. El procedimiento B se usa para determinar que un espécimen cumple con un requisito mínimo de explosión.

NOTA 1—La tubería termoplástica reforzada es una construcción de tres capas que consta de una capa de núcleo termoplástico alrededor de la cual se enrolla una capa de refuerzo helicoidal continua. Se aplica una capa protectora termoplástica sobre el refuerzo. Para el diseño y la presión, el núcleo termoplástico y las capas de cubierta no se consideran elementos que soporten tensión circunferencial. Toda la tensión circunferencial es absorbida por la capa de refuerzo.

1.2 Este método de prueba es adecuado para establecer requisitos de pruebas de laboratorio con fines de control de calidad o para especificaciones de adquisición.

1.3 Los valores indicados en unidades SI deben considerarse estándar. Los valores dados entre paréntesis son conversiones matemáticas a unidades de pulgada-libra que se proporcionan solo a título informativo y no se consideran estándar.

1.4 *Esta norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad, si los hubiere, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadas de seguridad, salud y medio ambiente y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.*

1.5 *Esta norma internacional fue desarrollada de acuerdo con los principios de normalización reconocidos internacionalmente establecidos en la Decisión sobre los Principios para el Desarrollo de Normas, Guías y Recomendaciones Internacionales emitida por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio (TBT) de la Organización Mundial del Comercio*

2. Documentos de Referencia

2.1 Normas ASTM:²²

D2122

D3517

D3567

3. Resumen del Método de Prueba

3.1 Este método de prueba consiste en cargar una muestra hasta la falla, o un nivel mínimo predeterminado, en intervalos de tiempo cortos mediante el aumento continuo de la presión hidráulica interna mientras se sumerge en un ambiente de temperatura controlada.

4. Significado y Uso

4.1 Este método de prueba establece la presión de falla hidráulica a corto plazo de tuberías, tuberías y accesorios

¹ Este método de prueba está bajo la jurisdicción del Comité F17 de ASTM sobre Sistemas de tuberías plásticas y es responsabilidad directa del Subcomité F17.40 sobre Métodos de prueba.

Edición actual aprobada el 1 de septiembre de 2018. Publicado en septiembre de 2018. Aprobado originalmente en 1962. Última edición anterior aprobada en 2014 como D1599 – 14 ϵ 1. DOI: 10.1520/D1599-18

* Una sección de Resumen de Cambios aparece al final de esta norma.

² Para consultar las normas de ASTM, visite el sitio web de ASTM, www.astm.org, o comuníquese con el Servicio al Cliente de ASTM en service@astm.org. Para obtener información sobre el volumen del Libro anual de normas de ASTM, consulte la página Resumen del documento de la norma en el sitio web de ASTM.



termoplásticos, tuberías termoestables reforzadas y tuberías termoplásticas reforzadas. Los datos obtenidos por este método de prueba son útiles solo para predecir el comportamiento de tuberías, tubos y accesorios en condiciones de temperatura, tiempo, método de carga y tensión circunferencial similares a las utilizadas en la prueba real. Por lo general, no son indicativos de la resistencia a largo plazo de las tuberías, tuberías y accesorios termoplásticos o de resina termoendurecible reforzada, ni de las tuberías termoplásticas reforzadas.

4.2 Las especificaciones de adquisición que utilizan este método de prueba pueden estipular un tiempo mínimo y máximo de falla que no sea de 60 s a 70 s enumerados en 9.1.3. La presión hidráulica interna o la tensión circunferencial se pueden enumerar en los requisitos.

NOTA 2— Muchos termoplásticos brindan resistencias al estallido significativamente diferentes según el tiempo hasta la falla. Por ejemplo, se han observado diferencias significativas entre tiempos de falla de 65 s y 85 s.

4.3 Este método de prueba también se usa como un procedimiento de validación de presurización a corto plazo, donde los especímenes se presurizan a un requisito de presión mínima predeterminado.

5. Falla

5.1 Cualquier pérdida instantánea o rápida de presión constituirá falla.

5.2 Cualquier paso visible de fluido a través de la pared del espécimen constituirá falla.

5.3 Toda pérdida de presión que interrumpa el aumento de presión continuo y uniforme, descrito en 9.1.3, constituirá falla.

5.4 La fuga en el cierre del extremo o la fractura del espécimen en las inmediaciones del cierre del extremo se considerará como un elemento de prueba no válido, no como una falla.

6. Aparato

6.1 *Baño a Temperatura Constante* —Un baño de agua u otro baño de fluido equipado de manera que se mantenga una temperatura uniforme durante todo el baño. Esto puede requerir agitación. Si se utiliza aire u otro ambiente gaseoso, se deben tomar medidas para una circulación adecuada. A menos que se indique lo contrario, las pruebas se realizarán a $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ($73\text{ °F} \pm 3.6\text{ °F}$). La tolerancia en otras temperaturas de prueba será de $\pm 2\text{ °C}$ ($\pm 3.6\text{ °F}$). No se deben usar ambientes fluidos que ataquen químicamente a los especímenes a menos que se esté estudiando este efecto. En ese caso, el propósito de la prueba se incluirá en el informe.

NOTA 3— Las tuberías y conexiones de resina termoendurecible reforzada pueden mostrar presiones de falla crecientes a medida que la temperatura se eleva por encima de 23 °C (73.4 °F) en este ensayo.

6.2 *Sistema de Presurización* — Un dispositivo capaz de aplicar una presión hidráulica interna esencialmente en continuo aumento a la muestra de ensayo. El equipo sugerido para esta prueba puede incluir lo siguiente:

6.2.1 *Suministro de nitrógeno (cilindro de gas)* con un regulador de presión y un acumulador hidráulico, o

6.2.1.1 *Bomba*, capaz de aplicar esencialmente una presión hidráulica interna continuamente creciente a la muestra de ensayo.

6.3 *Sistema indicador de presión:*

6.3.1 *Manómetros* — Cuando se utilicen, los manómetros mecánicos deberán tener una precisión dentro del 1 % de la desviación de escala completa con una manecilla indicadora máxima.

6.3.2 *Transductores de presión*— Cuando se utilicen, los transductores de presión deberán tener una precisión del 1 % de la desviación total. El sistema deberá tener la capacidad de guardar la presión de prueba máxima para recuperarla y mostrarla después de la finalización de la prueba.

6.3.3 El aparato indicador de presión (manómetro o transductor de presión) debe ubicarse en el sistema de prueba en un lugar tal que solo indique la presión sobre el espécimen y no indique la presión acumulada por el agua que fluye en las líneas de suministro al espécimen.

NOTA 4— El aparato indicador de presión (manómetro o transductor de presión) debe estar equipado con un dispositivo de protección contra picos de presión.

NOTA 5— Cuando se prueban materiales como las poliolefinas que cambian mucho de volumen antes de la ruptura, se debe usar una línea de suministro de agua de gran diámetro o la ubicación del manómetro en la muestra para eliminar las lecturas erróneas causadas por la caída de presión en la línea de suministro de agua.

6.4 *Dispositivo de sincronización*— Cronómetro o equivalente.

6.5 *Cierres de extremos de muestras:*

6.5.1 *Tubería o Tubería* —Se pueden usar cierres de extremo libre o de extremo restringido, que resistirán las presiones de prueba máximas. Los cierres deben diseñarse de modo que no provoquen la falla de la muestra. Los cierres de extremo libre se utilizarán para las pruebas de árbitro.

NOTA 6— Los cierres de extremo libre se sujetan al espécimen de modo que la presión interna produzca esfuerzos de tracción longitudinal además de los esfuerzos radiales y de aro en la pared de la tubería. Los cierres de extremos restringidos dependen de una varilla a través de la



muestra o de una estructura externa para resistir el empuje del extremo. Los esfuerzos en la pared de los especímenes con extremos restringidos actúan solo en las direcciones radial y circunferencial. Debido a esta diferencia en la carga, la tensión circunferencial esperada en la falla en los especímenes de extremo libre de tuberías termoplásticas de pared sólida es aproximadamente un 11 % menor que en los especímenes de extremo restringido. Los resultados de la prueba reflejarán esta diferencia en el método de prueba.

6.5.2 *Accesorios* — Las tapas y tapones para accesorios no deben extenderse más allá de la rosca inferior o la parte inferior del zócalo.

NOTA 7—Para determinar la resistencia última a la ruptura de los accesorios, se puede usar una banda de metal que no se extienda más de un tercio de la profundidad roscada o del casquillo: Cuando se deba determinar el modo de falla de un sistema de tuberías, no se debe usar refuerzo.

7. Muestra de prueba

7.1 *Tubería o Tubería:*

7.1.1 *Tamaño de muestra* —Para tamaños de tubería de 150 mm (6 pulgadas) o menos, la longitud del espécimen entre los cierres de los extremos no debe ser menor de cinco veces el diámetro exterior de la tubería, pero en ningún caso menor de 300 mm (12 pulgadas). Para tamaños más grandes, la longitud mínima no debe ser inferior a tres veces el diámetro exterior, pero en ningún caso inferior a 760 mm (30 pulgadas).

7.1.2 *Tamaño de la muestra* — a menos que se especifique lo contrario, se analizarán cinco especímenes.

7.1.3 *Mediciones* — Las dimensiones se determinarán de acuerdo con el método de prueba [D2122](#) o la práctica [D3567](#).

7.2 *Accesorios:*

7.2.1 *Tamaño de muestra* — Las muestras consistirán en accesorios completos sin alteración.

7.2.2 *Tamaño de la muestra* — A menos que se especifique lo contrario, se deben ensayar cinco muestras.

7.2.3 *superficie de la muestra* —Todas las superficies de las muestras deberán estar libres de fallas, rayones u otras imperfecciones visibles, excepto por las marcas habituales comunes en buenas extrusiones y molduras, a menos que estas imperfecciones estén siendo investigadas, en cuyo caso el propósito deberá incluirse en el informe junto con una descripción de las imperfecciones.

7.3 *Sistemas (Tubería, Accesorios y Uniones):*

7.3.1 Los sistemas se deben preparar con tuberías y accesorios que cumplan con los requisitos de 7.1 y 7.2, a menos que se especifique lo contrario.

7.3.2 La tubería y los accesorios deben unirse según lo recomendado por el fabricante utilizando cemento solvente, fusión por calor u otras técnicas. Cuando se utilicen cementos solventes, deberán cumplir con los requisitos de la especificación de cemento solvente correspondiente.

8. Acondicionamiento

8.1 Las muestras de prueba deben acondicionarse a la temperatura de prueba durante un mínimo de 1 h en un baño líquido o 16 h en un medio gaseoso antes de presurizar, a menos que se especifique lo contrario. A menos que se acuerde lo contrario, la temperatura de prueba debe ser de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($73^{\circ}\text{F} \pm 3.6^{\circ}\text{F}$) para tubería termoplástica. Para termoestables, pruebe a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($73^{\circ}\text{F} \pm 3.6^{\circ}\text{F}$) o a la temperatura nominal máxima según el servicio previsto.

9. Procedimiento

9.1 *Procedimiento A:*

9.1.1 Conecte los cierres de los extremos al espécimen y llénelo completamente con fluido de prueba que se mantiene a la temperatura de prueba. Fije la muestra al dispositivo de presión, asegurándose de que no quede gas atrapado al usar líquidos. El espécimen debe estar completamente sumergido en el medio de acondicionamiento.

9.1.2 Acondicionar el espécimen como se especifica en 8.1.

9.1.3 Aumente la presión de manera uniforme y continua hasta que la muestra falle, midiendo el tiempo con un cronómetro. Si el tiempo de falla es menor a 60 s, reduzca la tasa de carga y repita la prueba. El tiempo de falla para todos los especímenes debe estar entre 60 s y 70 s.

9.1.4 Registrar la presión y el tiempo hasta la falla.

NOTA 8—Si se pueden obtener datos adicionales mediante la presurización continua después de la falla (como se define en la Sección 5), es prerrogativa del probador hacerlo, pero está más allá del alcance de este método.

9.2 *Procedimiento B:*

9.2.1 Prepare la muestra de prueba de la misma manera que se describe en el Procedimiento A (9.1.1 a 9.1.2).

9.2.2 Incrementar la presión de manera uniforme y continua, midiendo el tiempo. Para determinar que la muestra cumple con



un requisito mínimo de estallido, la muestra debe estallar entre 60 s y 70 s, o la presión mínima de estallido debe alcanzarse o excederse entre 60 s y 70 s.

10. Cálculo

10.1 Calcule la tensión circunferencial de la tubería de la siguiente manera:

$S = P (D - t) / 2t$ para tubería de diámetro exterior controlado

o

$S = P (d + t) / 2t$ para tubería de diámetro interior controlado

donde:

S = tensión circunferencial, MPa (o psi),

P = presión interna, MPa (o psi),

D = diámetro exterior promedio, pulgadas (o mm). Para tubería termoendurecible reforzada, el diámetro exterior no debe incluir cubiertas no reforzadas,

d = diámetro interior promedio, mm (o pulgada), y

t = espesor de pared mínimo, mm (o pulgada). Para tuberías termoendurecibles reforzadas, utilice un espesor de pared reforzado mínimo.

NOTA 9— En el Anexo de la Especificación **D3517** se proporciona un método alternativo para calcular la tensión circunferencial de la tubería reforzada.

11. Reporte

11.1 El informe deberá incluir lo siguiente:

11.1.1 Identificación completa de los especímenes, incluido el material, nombre del fabricante y número de código, tipo, fuente e historial previo.

11.1.2 Procedimiento utilizado, ya sea A o B.

11.1.3 Dimensiones de la tubería, incluido el tamaño nominal, el espesor de pared mínimo y el diámetro exterior promedio. Para tubería termoendurecible reforzada y tubería termoplástica reforzada, el espesor de la pared y el diámetro exterior deben ser solo dimensiones reforzadas. También se reportarán los espesores no reforzados. Para accesorios, informe el tamaño nominal y el programa, o la clasificación de presión.

11.1.4 Tipo de cierre final utilizado, es decir, libre o restringido,

11.1.5 Número de muestras ensayadas.

11.1.6 Temperatura de prueba.

11.1.7 Ambiente de prueba, incluido el tiempo de acondicionamiento.

11.1.8 Propósito de las pruebas. Consulte también 6.1 y 7.2.3.

11.1.9 Presión de falla y tiempo de falla (Procedimiento A o B) o presión mínima alcanzada y tiempo para alcanzar la presión mínima (Procedimiento B) para cada espécimen.

11.1.10 Para tubería, calcule el esfuerzo máximo promedio y la desviación estándar.

11.1.11 Tipo de falla para el Procedimiento A (estallido, agrietamiento, división, goteo, fuga).

11.1.12 Fecha de prueba.

12. Precisión y Tendencia ³³

12.1 *Precisión* ³ —Basado en un mini laboratorio de todos contra todos realizado en 50.8 mm (2 pulgadas) de tubería de polietileno de densidad media, la precisión (una desviación estándar) de este método de prueba para tubería de polietileno de densidad media es la siguiente:

12.1.1 Dentro del laboratorio, $\pm 3\%$ (repetibilidad).

³ Los datos de respaldo se han archivado en la sede de ASTM International y se pueden obtener solicitando el Informe de investigación RR: F17-1038.



12.1.2 Entre laboratorios, $\pm 6\%$ (reproducibilidad).

12.2 Sesgo: se cree que los datos obtenidos mediante este método de prueba son confiables, ya que se utilizan técnicas de análisis aceptadas. Sin embargo, debido a que no se dispone de un método de referencia, no se puede hacer una declaración de sesgo.

13. Palabras Clave

13.1 presión de rotura; accesorios de plástico; tubo plástico; tubos de plástico; presión hidrostática a corto plazo

RESUMEN DE CAMBIOS

El Comité F16 ha identificado la ubicación de cambios seleccionados a este estándar desde la última edición (D1599 – 14e1) que pueden afectar el uso de esta norma.

(1) Revisado 1.1, 4.1, y 11.1.3.

(2) Nota 1 fue añadida.

ASTM International no toma posición con respecto a la validez de los derechos de patente afirmados en relación con cualquier artículo mencionado en esta norma. Se advierte expresamente a los usuarios de esta norma que la determinación de la validez de dichos derechos de patente y el riesgo de infracción de dichos derechos son de su exclusiva responsabilidad.

Esta norma está sujeta a revisión en cualquier momento por parte del comité técnico responsable y debe revisarse cada cinco años y, si no se revisa, se vuelve a aprobar o se retira. Sus comentarios son bienvenidos ya sea para la revisión de esta norma o para normas adicionales y deben enviarse a la sede de ASTM International. Sus comentarios recibirán una cuidadosa consideración en una reunión del comité técnico responsable, a la que puede asistir. Si cree que sus comentarios no han recibido una audiencia justa, debe dar a conocer sus puntos de vista al Comité de Normas de ASTM, en la dirección que se muestra a continuación.

Esta norma tiene derechos de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, Estados Unidos. Se pueden obtener reimpresiones individuales (copias únicas o múltiples) de esta norma comunicándose con ASTM a la dirección anterior o al 610-832-9585 (teléfono), 610-832-9555 (fax) o service@astm.org (e-mail). correo); o a través del sitio web de ASTM (www.astm.org). Los derechos de permiso para fotocopiar la norma también pueden obtenerse del Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, Tel: (978) 646-2600; <http://www.copyright.com/>