



**Reglamento Particular de la Marca
AENOR N para sistemas de
canalización multicapa para
instalaciones de agua caliente y fría
en el interior de edificios**

RP 001.71

Revisión 9

Fecha 2023-10-16

Índice

- 1 Objeto y Alcance
 - 2 Definiciones y particularidades
 - 3 Toma de muestras y ensayos para la concesión y el mantenimiento del certificado de la Marca N de producto
 - 3.1 Ensayos a realizar en fábrica
 - 3.2 Toma de muestras y ensayos a realizar en el laboratorio
 - 4 Control interno del fabricante
 - 4.1 Características objeto de control
 - 5 Marcado de los productos certificados
-
- | | |
|----------------|--|
| Anexo C | Cuestionario descriptivo para sistema de canalización de tubería multicapa |
| Anexo C1 | Ficha técnica |
| Anexo D | Tolerancias |
| Anexo E | Características geométricas y curvas de referencia mínimas |
| Anexo F | Determinación de la adherencia por tracción |
| Anexo G | Modificaciones |
| Anexo H | Ensayo flexibilidad |

1 Objeto y alcance

Este Reglamento Particular describe, en cumplimiento del apartado 3.2 del Reglamento General para la Certificación de Productos y Servicios con Marca N, en adelante el Reglamento General, el esquema de certificación de sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios, complementando al Reglamento Particular de la Marca AENOR N para materiales plásticos - requisitos comunes (RP 001.00). El Reglamento General citado prevalece en todo caso sobre este Reglamento Particular.

La Marca N para Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios, en adelante la Marca, es una marca de conformidad de estos productos con la norma UNE EN ISO 21003-1:2009, UNE EN ISO 21003-2:2009, UNE EN ISO 21003-2:2009 ERRATUM, UNE EN ISO 21003-2:2009, UNE EN ISO 21003-2:2011/A1, UNE EN ISO 21003-3:2009, UNE EN ISO 21003-5:2009 o SANS 21103-1: 2008, SANS 21003-1: 2008, SANS 21003-2: 2008, SANS 21003-3: 2008, SANS 21003-5: 2008.

El alcance de la certificación de la Marca N de producto definido en este Reglamento se refiere a sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios, formados por tubos y accesorios. Los materiales poliméricos utilizados para las capas de los tubos diseñadas con un esfuerzo son los siguientes: polibutileno (PB), polietileno resistente a la temperatura (PERT), polietileno reticulado (PEX), polipropileno (PP), **Polipropileno Random con estructura cristalina modificada (PP-RCT)** y poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Los accesorios pueden ser de uno de los materiales mencionados, de otros plásticos o metálicos.

Se consideran válidas por un período de 5 años desde la fecha de entrada en vigor de la revisión 0 de este Reglamento para los clientes de la marca de tubos multicapa y 3 años para los nuevos clientes, las condiciones de servicio establecidas en el ANEXO E de este documento siempre que cumpla con lo descrito en dicho ANEXO. En este caso no será necesario aportar las curvas de regresión y se tomarán los puntos de control para presión interna indicados en dicho anexo.

2 Definiciones y particularidades

Referencia: Se llama referencia de tubos al conjunto de los mismos que tienen el mismo diámetro y espesor nominal, y en el caso de accesorios al conjunto de los mismos que tienen las mismas dimensiones nominales y forma.

Tipos de tubos:

Tubo multicapa M: Tubos compuestos por capas poliméricas diseñadas para un esfuerzo y una o más capas metálicas diseñadas para un esfuerzo.

Tubo multicapa P: Tubos compuestos por más de una capa polimérica diseñada para un esfuerzo.

Grupos de presión:

Se definen dos Grupos de presión en función de la presión de trabajo:

- **Grupo 1:** Para presiones de trabajo 4 bar; 6 bar.
- **Grupo 2:** Para presiones de trabajo 8 bar; 10 bar.

Grupos de dimensión:

Se consideran los siguientes grupos de dimensión en función del diámetro:

- **Grupo 1:** Todas las dimensiones nominales menores o iguales a 26 mm
- **Grupo 2:** Todas las dimensiones nominales mayores a 26 mm y menores o iguales a 63 mm
- **Grupo 3:** Todas las dimensiones nominales mayores a 63 mm

Estructura similar:

Se entiende por tipo estructura similar para más de un diámetro de tubería cuando se cumplan las siguientes condiciones:

Para los tipo P:

- Fabricación mediante el mismo proceso tecnológico.
- Los materiales utilizados para cada capa de esfuerzo tienen las mismas características. Por ejemplo: tipo de material y especificaciones técnicas.
- Las capas son ensambladas en la misma secuencia para todos los diámetros.

- Para todos los diámetros dentro del mismo Grupo, el valor estandar de dimensión (SDR) de cada capa de esfuerzo se considerará el mismo siempre que esté dentro del intervalo del $\pm 10\%$ del de menor valor de SDR.

Para los tipo M:

- Fabricación mediante el mismo proceso tecnológico. Por ejemplo: proceso de soldadura, tipo de soldadura, etc.
- Los materiales utilizados para cada capa de esfuerzo tienen las mismas características.
- Las capas son ensambladas en la misma secuencia para todos los diámetros.
- Para todos los diámetros dentro del mismo Grupo, el valor estándar de dimensión (SDRm) de la capa metálica se considerará es el mismo siempre que esté dentro del intervalo del $\pm 10\%$ del de menor valor de SDRm.

SDR: Diámetro exterior de la capa polimérica de un tubo dividido por el espesor de pared de la capa polimérica

SDR(m): Diámetro exterior de la capa metálica de un tubo dividido por el espesor de pared de la capa metálica.

Materia prima: Se entiende por materia prima el mismo material con especificaciones técnicas fundamentales iguales.

Las características que definen a la tubería multicapa son: La estructura de la tubería con indicación de las capas que lo conforman, materias primas de las capas con indicación del proveedor y la referencia del material y espesores. En el caso de los tipo M, además de las anteriores características, el tipo de soldadura.

Además de la documentación general especificada en el RP 001.00, se deberá enviar junto con la solicitud la siguiente documentación adicional:

TUBOS

Para los tubos tipo P, se deberá presentar junto a la solicitud las curvas de referencia correspondientes a cada una de las estructuras similares dentro de cada grupo de dimensión. Se ensayará el diámetro con valor más alto de SDR.

Para los tubos tipo M, se deberá presentar junto a la solicitud, las curvas de referencia correspondientes a cada una de las estructuras similares dentro de cada grupo de dimensión y por tipo de soldadura. Se ensayará el diámetro con el valor más alto de SDRm.

Las curvas se deberán presentar con una antigüedad no superior a 10 años, aunque en el caso de que no se cumpla este requisito se realizará un informe técnico que se presentará al Comité para su valoración.

En el informe de las curvas de regresión deberá figurar como mínimo:

- Identificación de la tubería
- Identificación del centro de producción
- Trazabilidad del material
- Tipo de soldadura
- Toda aquella información que permita la identificación del producto

Cuando se reciban las curvas de regresión, se presentará un informe al Comité para que valore la información aportada y en su caso la acepte como válida.

Las curvas de regresión se realizarán como mínimo a tres temperaturas: 20°, 95° y 60° ó 70° ó 80.

Ficha técnica (ANEXO C-1) donde se describan detalladamente las características geométricas de los tubos (materia prima, diámetro, espesor de pared y de cada una de las capas, y sus tolerancias). Los adhesivos no se consideran capas independientes.

Para los tubos tipo M, además se deberá indicar el tipo de soldadura y especificar para la capa de metal el espesor de pared, diámetro y tolerancias, la resistencia a la tracción y el alargamiento hasta el punto de rotura.

ACCESORIOS

Para accesorios metálicos: Indicación de las materias primas utilizadas, tratamiento (estañado, niquelado, etc.), aleación(es), juntas utilizadas y material de las juntas, así como los planos de los accesorios.

Para accesorios plásticos: Indicación de las materias primas utilizadas, juntas utilizadas y material de las juntas, así como los planos de los accesorios.

SISTEMA

Instrucciones para el correcto montaje del sistema y herramienta a utilizar indicando el tipo de mordaza.

CALIDAD DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

Con respecto a los potenciales efectos adversos sobre la calidad del agua para el consumo humano causados por los productos cubiertos por la norma UNE-EN ISO 21003, los clientes de la marca licenciario facilitarán a AENOR durante la visita de inspección las evidencias que posea de que su producto cumple con el RD 140/2003.

Se indica en el artículo 14 de dicho documento que “Los productos que estén en contacto con el agua de consumo humano, por ellos mismos o por las prácticas de instalación que se utilicen, no transmitirán al agua de consumo humano sustancias o propiedades que contaminen o empeoren su calidad y supongan un incumplimiento de los requisitos especificados en el anexo I o un riesgo para la salud de la población abastecida”.

Para ello deberá aportarse evidencias, de dar cumplimiento al RD **3/2023** ya sean a través de ensayos de migración conforme a la norma UNE-EN 12873 realizados cada 5 años y/o certificados emitidos por organismos competentes del cumplimiento con el RD **3/2023**.

3 Toma de muestras y ensayos para la concesión y el mantenimiento del certificado de la Marca N de producto

3.1 Ensayos a realizar en fábrica (Ver RP 001.00)

Durante la visita de inspección inicial o de mantenimiento, AENOR realizará en fábrica los ensayos indicados en la tabla 1.

3.2 Toma de muestras y ensayos a realizar en el laboratorio (Ver RP 001.00)

AENOR referenciará y/o precintará las muestras necesarias para realizar en el laboratorio los ensayos que se indican en la tabla 1.

El fabricante enviará las muestras seleccionadas a los laboratorios indicados por AENOR y, en el caso de que el laboratorio lo demande porque lo considere necesario, el cliente del certificado enviará a personal técnico competente para realizar las soldaduras o montajes requeridos para la realización de los ensayos.

El criterio de valoración para todos los ensayos es 1. En consecuencia, no se permitirá ningún valor fuera de tolerancias.

Los ensayos dimensionales tanto de tubo como de accesorios se realizarán por AENOR en fábrica con los medios habituales utilizados por el fabricante. Si se considerara necesario se podrán remitir muestras al laboratorio para realizar el control de espesor de las capas. El adhesivo no se considera una capa intermedia.

En relación con el ensayo de durabilidad para los tubos Tipo P se debe realizar un ensayo de estabilidad térmica de las capas que lo conforman.

Para los tubos Tipo M se debe realizar un ensayo de estabilidad térmica de la capa interior. Para ello se realizará un ensayo estabilidad térmica sobre un tubo compacto, fabricado con el material de la capa interna, y cuyo espesor de pared será, como máximo, dos veces el espesor de pared más delgado, de la capa interior declarada por el fabricante en el Anexo C1.

En el caso de que el material de la capa externa sea diferente al de la capa interna y no sea de PP, **PP-RCT**, PE-RT, PEX, PB y PVC-C, será necesario realizar el ensayo de estabilidad térmica de la capa exterior según lo descrito en el punto 10.2.2 de la UNE EN ISO 21003-2. Si el material es el mismo, solo será necesario realizar el ensayo de la capa interna.

La finalización de este ensayo no condiciona la concesión.

Será necesario tener disponible durante la visita de AENOR un tubo compacto conforme al apartado 10.2.1 de la norma UNE EN ISO 21003-2.

Cuando el fabricante del tubo o accesorio fabricado con polímero pigmente la materia prima, la valoración de la conformidad del resultado del ensayo de Índice de Fluidez será valorado por el Comité Técnico de Certificación.

La presión de ensayo a aplicar para los ensayos de presión interna se obtendrá a partir de las curvas de referencia que aporte el fabricante o el anexo E (si procede) para las clases de aplicación/presión de diseño 1/6; 2/6; 4/6; 5/6.

El ensayo de Adherencia de las capas por tracción (Para los tubos tipo M) se realizará conforme al anexo F de este documento siendo el requisito de conformidad ≥ 25 N/cm.

REQUISITOS DIMENSIONALES DE LOS TUBOS

En el caso de tubos: La comprobación de las exigencias dimensionales serán en base a la ficha técnica del fabricante y los requisitos dimensionales recogidos en el Anexo D.

REQUISITOS DIMENSIONALES DE LOS ACCESORIOS

En el caso de accesorios metálicos: La comprobación de las exigencias dimensionales serán en base a la norma UNE EN 1254-3.

En el caso de accesorios plásticos: La comprobación de las exigencias dimensionales serán en base a la Norma UNE EN 21003-3, y cuando no existan, con los planos aportados por el fabricante.

REQUISITOS DE MATERIALES PARA LOS ACCESORIOS METALICOS

Acero inoxidable: Las partes de acero inoxidable deben fabricarse a partir de aceros incluidos en la norma UNE-EN 10088-1 y cumplir con los requisitos de esta norma y de la norma UNE-EN 10028-7.

Aluminio: Las partes de aluminio deben fabricarse a partir de aluminios incluidos en la norma UNE-EN 573-3.

Cobre o aleaciones de cobre: Los accesorios de latón deben cumplir con los requisitos de la norma UNE EN 1254-3. Las partes de latón deben cumplir y fabricarse a partir de aleaciones incluidas en las normas:

- Accesorios para mecanizar: UNE EN 12164 Barras para mecanizado
- Accesorios para estampación: UNE EN 12165 Semiproductos para forja
- Accesorios fabricados a partir de barras huecas: UNE EN 12168 Barras huecas para mecanizado
- Lingotes y piezas fundidas: UNE EN 1982

Además, con respecto a los accesorios resistentes a la descincificación, se debe realizar el ensayo de "Determinación de la resistencia al descincado" sobre el cuerpo del accesorio de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 6509. El requisito para mercado sudafricano es una profundidad de descincado inferior a 250 μm conforme a la norma SANS 226. Para otros mercados el requisito conforme la norma UNE-EN 1254-3 es el siguiente:

- Para el grado A: Máximo 200 μm
- Para el grado B: La media sin exceder 200 μm y máximo 400 μm

De manera transitoria y mientras se publican las nuevas revisiones de las normas europeas respecto a aleaciones de cobre para accesorios de latón, se permiten todas las aleaciones

recogidas en el documento "Common Approach", "Metallic materials" "part B: 4MS Common composition list.

http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/131220_4ms_scheme_for_metallic_materials_part_b_2.pdf

REQUISITOS DE MATERIALES PARA LOS ACCESORIOS PLASTICOS

Los accesorios plásticos deben cumplir las exigencias que se recogen en la UNE-EN ISO 21003-3.

	ENSAYOS	CONCESION/ SEGUIMIENTO	
ENSAYOS A REALIZAR POR EL INSPECTOR EN FÁBRICA	TUBOS		
	Aspecto	10 tubos / bobinas al azar	
	Diámetro exterior medio	1 tubo por referencia mínimo 10	
	Espesor de pared total	1 tubo por referencia mínimo 10	
	Espesor de cada capa	1 tubo por referencia	
	Ovalación	1 tubo por referencia	
	ACCESORIOS		
	Aspecto	1 accesorio por diámetro	
	Control dimensional (accesorios plásticos, conforme a planos)	1 accesorio por diámetro	
	Sección de paso mínima y espesor mínimo de pared (para accesorios metálicos)	1 accesorio por diámetro	
	ENSAYOS A RELIZAR EN EL LABORATORIO	TUBOS	
		Opacidad (solo si el fabricante la declara, no aplica a los tipo M)	1 referencia , eligiendo la de menor espesor
Resistencia a la presión interna 95°C 22 h (Aplica si se presentan curvas de regresión)		2 referencias por grupo de dimensión/ máximo 3 para dos grupos de dimensión y máximo 4 para tres grupos de dimensión	
Resistencia a la presión interna 20°C 1h (Aplica si el fabricante se acoge al Anexo E)		2 referencias por grupo de dimensión/ máximo 3 para dos grupos de dimensión y máximo 4 para tres grupos de dimensión	
Resistencia a la presión interna 95°C 165 h		2 referencias por grupo de dimensión/ máximo 3 para dos grupos de dimensión y máximo 4 para tres grupos de dimensión	
Durabilidad térmica (interna y externa). Ver punto 3.2 del Reglamento		Solo concesión y cada 5 años por material	
Delaminación (antes y después de ciclos de T ^a)		Solo concesión y cada 5 años 1 referencia al azar	
Permeabilidad al oxígeno (solo si el fabricante la declara) (no aplica a los tipos M)		1 referencia	
Grado reticulación (solo tubos con PE-X) (Sobre capa interna y externa) (nota 1)		1 referencia por Grupo de dimensión	
Índice de fluidez (para tubos con PB, PP, PE-RT) (Sobre capa interna y materia prima)		1 referencia	
Tiempo de inducción a la oxidación (para Tubos PE-RT) (Sobre capa interna y externa) * Método de Ensayo según UNE EN 728 Especificación > 20 min.		1 referencia	
Adherencia de las capas por tracción (solo para los tipo M) según ANEXO F Requisito ≥ 25 N/cm		2 referencias por grupo de dimensión/ máximo 3 para dos grupos de dimensión y máximo 4 para tres grupos de dimensión	

	Flexibilidad (solo para PP-RCT flexible)	2 referencias por grupo de dimensión/ máximo 3 para dos grupos de dimensión y máximo 4 para tres grupos de dimensión Sobre el menor diámetro
--	--	---

ENSAYOS A RELIZAR EN EL LABORATORIO	ACCESORIO/SISTEMA (*)	
	Composición química del cuerpo del accesorio (solo para accesorios metálicos)	5 % referencias, mínimo 2
	Opacidad (solo si la declara el fabricante de accesorios plásticos)	1 referencia
	Resistencia al descincado sobre el cuerpo del accesorio (solo para accesorios resistentes a la descincificación)	1 referencia al azar
	Resistencia a la corrosión bajo tensiones (ISO 6957)	3 referencial al azar
	Resistencia a la presión interna 20°C 1 hora (para accesorios plásticos). Este ensayo puede hacerse en conjunto con el del tubo a la presión del tubo, tanto si el fabricante aporta curvas de regresión como si se acoge al Anexo E.	5% referencias
	Índice de fluidez (para accesorios PB, PP, PE-RT y materia prima)	1 referencia
	Presión interna 95°C 1000 h (Este ensayo puede hacerse en conjunto con el del tubo)	2 % referencias
	Curvatura (sólo tipo P)	50% de los diámetros del sistema
	Resistencia la desgarró (23°C y 80°C, ó 95°C 1h según clase de aplicación)	
Ciclos de presión		
Vacío	1 diámetro del sistema	
Ciclos de Temperatura		

TABLA 1

(*) Los ensayos de Sistemas se realizarán por tipo de soldadura y por tipo de mordaza, pudiéndose realizar el ensayo de ciclos de T^a y el ensayo de Presión Interna 95°C 1000 h, combinando diferentes mordazas.

(Nota 1) Para tubos PEX-b, en caso de que el resultado del ensayo de grado de reticulación sea "no conforme" y la empresa solicite la repetición de dicho ensayo, se realizará la repetición con muestras que se encuentren disponibles en el laboratorio y no con las contramuestras.

4 Control interno del fabricante

4.1 Características objeto de control

Las características objeto de control se refieren a:

Materias primas: El fabricante deberá asegurarse que las mezclas y compuestos que intervienen en la fabricación de los tubos posean características adecuadas. Asimismo, las especificaciones indicadas en el Certificado de Análisis del material recibido cumplen con los requisitos de compra establecidos.

Materias primas de los accesorios: El fabricante deberá asegurarse que las mezclas y compuestos que intervienen en la fabricación de los accesorios posean características adecuadas. (ver tabla 2) para accesorios metálicos y plásticos).

Este requisito aplica a todas las materias primas utilizadas en todas las partes de las que consta el accesorio: cuerpo del accesorio, anillo, junta, casquillo, tratamiento exterior en su caso, etc.

Dimensiones de los tubos: El fabricante deberá comprobar según frecuencia establecida en tabla 2 que las dimensiones de los tubos cumplen con lo establecido con la ficha técnica del fabricante y los requisitos dimensionales recogidos en el Anexo D.

Dimensiones de los accesorios: El fabricante deberá comprobar periódicamente, mediante tomas de muestras estadísticas, que las dimensiones de los accesorios cumplen con los planos y tolerancias establecidas, así como con la norma para los accesorios a los que aplique esta norma (accesorios de cobre y aleaciones de cobre).

Este requisito aplica a todas las partes de las que consta el accesorio: cuerpo del accesorio, junta, casquillo.

Juntas: El fabricante deberá disponer en todo momento de los certificados del proveedor de las juntas y comprobar en cada entrega que estos coinciden con sus especificaciones de pedido y con las normas de aplicación UNE-EN 681-1 y 681-2.

Controles durante la fabricación: Los ensayos y la frecuencia de los mismos figuran en la tabla 2, según proceda. Es de aplicación lo descrito en el punto 3.2.

Controles sobre el producto final: Los ensayos y la frecuencia de los mismos figuran en la tabla 2. Es de aplicación lo descrito en el punto 3.2.

ENSAYOS	FRECUENCIA
MATERIAS PRIMAS	
Resistencia a la tracción y alargamiento de la capa de metal (tubos tipo M)	Certificado de materia prima por cada lote de entrega
Composición química, si el fabricante del accesorio fabrica la materia prima (para accesorios metálicos)	Un accesorio por cada lote de materia prima
Composición química, si el fabricante del accesorio no fabrica la materia prima (para accesorios metálicos)	Certificado de materia prima por cada lote de entrega
Determinación de la resistencia al descincado sobre la materia prima (solo para accesorios resistentes a la descincificación)	Una vez al año, una muestra
TUBOS	
Aspecto	Cada 4 horas / línea de producción
Diámetro exterior medio	Cada 4 horas / línea de producción
Espesor de pared total	Cada 4 horas / línea de producción
Espesor de cada capa	<u>Para los tubos Tipo P:</u> por período de fabricación / mínimo una vez al día <u>Para los tubos Tipo M:</u> por período de fabricación / mínimo por cada lote de banda metálica
Ovalación (aplica si el fabricante se acoge al Anexo E)	Por periodo de fabricación
Opacidad (solo si el fabricante la declara, no aplica a los tipos M)	Una vez al año por materia prima sobre el de menor espesor
Resistencia a la presión interna 95°C 22h (Aplica si se presentan curvas de regresión)	Una vez cada 2 semanas por línea
Resistencia a la presión interna 20°C 1h (Aplica si el fabricante se acoge al Anexo E)	Una vez cada 2 semanas por línea
Resistencia a la presión interna 95°C 165h	1 vez cada 2 semanas por línea
Resistencia a la presión interna 95°C 1000 h	A la concesión todas aquellas referencias que no hayan sido ensayadas con curvas de regresión y en el seguimiento una vez al año el 50% de las referencias por grupo de dimensión alternando las referencias para cubrir toda la gama
Durabilidad térmica (interna y externa) Ver punto 3.2 del Reglamento	Inicialmente por material
Delaminación (antes y después de ciclos de T ^a)	Una vez al año sobre alguna de las referencias que se fabriquen
Permeabilidad al oxígeno (solo si el fabricante la declara, no aplica a los tipos M)	Una vez al año sobre alguna de las referencias que se fabriquen
Grado reticulación (por cada capa de PE-X) (nota 1)	Por periodo de fabricación/ mínimo dos veces por semana
Índice de fluidez (para tubos con PB, PP, PE-RT) (Sobre capa interna y materia prima)	Cada tres lotes de materia prima
Tiempo de inducción a la oxidación (por cada capa de PE-RT) * Método de Ensayo según UNE EN 728: Especificación > 20 min.	Mínimo 2 veces al año, por proveedor de materia prima sobre el tubo y la materia prima
Adherencia de las capas por tracción (Para los tipos M) según ANEXO F Requisito ≥ 25 N/cm	Cada 8 horas
Características que definen la capa intermedia para los tipos P	Según procedimiento interno del fabricante

Flexibilidad (solo para PP-RCT flexible)	Cada 3 períodos de fabricación
--	--------------------------------

ENSAYOS	FRECUENCIA
ACCESORIO/SISTEMA (*)	
Aspecto	Según procedimiento interno del fabricante
Sección de paso mínima y espesor mínimo de pared (para accesorios metálicos)	
Control dimensional (accesorios plásticos, conforme a planos)	
Características del compuesto (para accesorios plásticos)	Certificado de materia prima por cada lote de entrega
Opacidad (solo si la declara el fabricante de accesorios plásticos)	Una vez al año sobre el de menor espesor
Resistencia a la presión interna 20°C 1 hora (para accesorios plásticos). Este ensayo puede hacerse en conjunto con el del tubo a la presión del tubo, tanto si el fabricante aporta curvas de regresión como si se acoge al Anexo E	Una vez por periodo de fabricación. Mínimo una vez por semana
Resistencia a la presión interna 95 °1000 h (Este ensayo puede hacerse a la vez con el de tubo)	Cada cuatro meses alternando los diámetros para cubrir toda la gama
Curvatura (Solo tipo P)	Una vez al año / 1 diámetro
Resistencia la desgarró (23°C y 80°C ó 95°C 1h según clase de aplicación)	Una vez al año / 1 diámetro
Ciclos de temperatura	Una vez al año / 1 diámetro
Ciclos de presión	Una vez al año / 1 diámetro
Vacío	Una vez al año / 1 diámetro

TABLA 2

(*) Los ensayos de sistemas se realizarán por tipo de soldadura y por tipo de mordaza, pudiéndose realizar el ensayo de ciclos de Tª y el ensayo de Presión Interna 95°C 1000 h, combinando diferentes mordazas.

(Nota 1) Para tubos PEX-b, en caso de que el resultado del ensayo de grado de reticulación sea “no conforme” y la empresa solicite la repetición de dicho ensayo, se realizará la repetición con muestras que se encuentren disponibles en el laboratorio y no con las contramuestras.

5 Marcado de los productos certificados

TUBOS

El marcado sobre los tubos se realizará cada metro e incluirá como mínimo lo siguiente:

- Referencia a la palabra AE NOR;
- Logotipo de la Marca N;
- Número de **certificado o si aplica número** de contrato firmado con AENOR: 001/XXX;
- Referencia a la norma aplicable UNE EN ISO 21003;
- Identificación del fabricante, marca comercial;
- Diámetro exterior nominal y espesor de pared nominal;
- Composición del tubo (para PE-X indicar tipo de reticulación, para PP indicar tipo de polipropileno, para el PE-RT Tipo I o Tipo II, **para el PP-RCT indicar flexible**);
- Clase de aplicación con la presión de diseño;
- Indicar la palabra "opaco" y/o "permeabilidad". (Sólo si el fabricante ha declarado esta característica);
- Información del fabricante (código o fecha de fabricación).

Adicionalmente se informa que se permitirá marcar la presión máxima de servicio a una temperatura de 20°C y a cualquier otra temperatura que no se considere de mal funcionamiento según lo indicado en la tabla 1 de las normas UNE EN ISO 15874-1, UNE EN ISO 15875-1, UNE EN ISO 15876-1, UNE EN ISO 15877-1 y UNE ISO 22391-1.

ACCESORIOS

El marcado sobre el cuerpo del accesorio incluirá como mínimo lo siguiente:

- Marca comercial;
- Diámetro nominal (Se podrá marcar sobre el casquillo o sobre otras partes del accesorio ensambladas en el cuerpo del accesorio siempre y cuando el fabricante garantice que se comercialice de manera conjunta inequívoca);
- Identificación del material (sólo para accesorios plásticos; para PE-X indicar tipo de reticulación, para PP indicar tipo de polipropileno, para el PE-RT, Tipo I o Tipo II);
- Año/mes de fabricación en cifras o código.

EMBALAJE

Sobre el embalaje de los accesorios, se marcará como mínimo:

- Clase(s) de aplicación y presión(es) de diseño;
- Indicar la palabra “opaco” y/o “permeabilidad”. (Sólo si el fabricante ha declarado esta característica);
- Mes y año de fabricación, si no se ha marcado sobre el accesorio;
- Referencia a la Norma UNE EN ISO 2100;
- Referencia a la palabra AENOR;
- Logotipo de la Marca
- **Número del certificado o si aplica número de contrato firmado con AENOR por el cliente del sistema: 001/XXX.**

SISTEMA

En la documentación comercial y técnica el cliente del Certificado de la Marca N para el sistema indicará como mínimo lo siguiente:

- Marca comercial del sistema;
- Referencia a la palabra AENOR;
- Logotipo de la Marca N;
- Tipo de unión;
- Clase(s) de aplicación y presión(es) de diseño;
- Gama de diámetros certificada de tubos y accesorios;
- Herramienta a utilizar e instrucciones para la correcta instalación del sistema incluyendo el tipo de mordaza.

En caso de que la documentación incluya productos certificados y no certificados, el uso de la Marca N deberá de ser tal que nunca se induzca a error sobre qué productos están certificados y cuáles no.

Anexo C

Cuestionario Descriptivo para sistema de canalización de tubería multicapa

CLIENTE:

EMPRESA FABRICANTE DE LOS TUBOS:

EMPRESA FABRICANTE DE LOS ACCESORIOS:

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE UNION:

TIPO DE MORDAZA:

LUGAR DONDE SE VAN A REALIZAR LOS ENSAYOS DEL SISTEMA DE CONTROL INTERNO DEL FABRICANTE:

INSTALACIONES FABRICACIÓN DEL TUBO DEL ACCESORIO

LABORATORIO EXTERNO

OTRO (indicar: _____)

MARCA(S) COMERCIAL(ES):

TUBOS

DIMENSIONES (DN X ESPESOR)	CLASE DE APLICACIÓN/PRESIÓN DE DISEÑO	OPACIDAD SI / NO	PERMEABILIDAD AL OXIGENO SI / NO

ACCESORIOS

FIGURA	MATERIAL	REFERENCIA INTERNA DEL FABRICANTE

Para cualquier modificación de los datos indicados, el cliente enviará a la Secretaría del Comité este cuestionario descriptivo actualizado.

En a de de 20....

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

Anexo C1

Ficha técnica

TIPO DE CONSTRUCCIÓN:

TIPO DE SOLDADURA (SOLO TIPO M):

MATERIA PRIMA DE CADA CAPA	PROVEEDOR	REFERENCIA

DIMENSIONES DE CADA CAPA: Incluir tolerancias

DIMENSIONES (DN X ESPESOR)	e1 interna	e2 intermedia	e3 externa	D interior	D intermedia	D total	SDR o SDRm

Para cualquier modificación de los datos indicados, el cliente enviará a la Secretaría del Comité este cuestionario descriptivo actualizado.

En a de de 20....

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

Anexo D

Tolerancias

Las tolerancias a aplicar en el control dimensional de diámetros, espesores de pared y de cada una de las capas son las siguientes:

Diámetro exterior medio: Se aplicará una tolerancia del 1% del diámetro nominal y como mínimo 0,3.

Espesor de las capas: Será el indicado por el fabricante por la ficha técnica del fabricante con una tolerancia que resultará de aplicar la siguiente fórmula:

Tolerancia de capas (en milímetros) = $0.1 * s + 0,2$, en donde

s = espesor de pared redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior

Los adhesivos no se consideran capas independientes.

Anexo E

Características geométricas y curvas de referencia mínimas

E.1 Características geométricas

E.1.1 Dimensiones. El diámetro exterior medio d_{em} y el espesor mínimo $e_{mín.}$ del tubo deben ser los establecidos en la tabla 1.

Las tolerancias del espesor de pared e , deben ser las establecidas en la tabla 2.

El espesor de la capa de aluminio debe ser como mínimo 0,2 mm.

Tabla E1: Dimensiones de los tubos multicapa

Diámetro nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal	Diámetro exterior medio		Espesor de pared		S_{calc}
	d_n	$d_{em,mín.}$	$d_{em,máx.}$	Espesor nominal, e_n	Espesor mínimo, $e_{mín.}$	
	mm	mm	mm	mm	mm	
14	14	14,0	14,3	2	1,9	3,0
15	15	15,0	15,3	2	1,9	3,25
16	16	16,0	16,3	2	1,9	3,5
				2,25	2,05	3,1
18	18	18,0	18,3	2	1,9	4,0
20	20	20,0	20,3	2	1,9	4,5
				2,25	2,05	3,9
				2,5	2,3	3,5
22	22	22,0	22,3	2,5	2,3	3,9
25	25	25,0	25,3	2,5	2,3	4,5
26	26	26,0	26,3	3	2,8	3,8
28	28	28,0	28,3	3	2,8	4,2
32	32	32,0	32,3	3	2,8	4,8
40	40	40,0	40,4	3,5	3,2	5,2
				4	3,8	4,5
50	50	50,0	50,5	4,5	4,3	5,1
63	63	63,0	63,6	6	5,7	4,8
75	75	75,0	75,7	7,5	7,2	4,5
90	90	90,0	90,9	8,5	8,2	4,8
110	110	110,0	111,0	10	9,7	5,0

(*) La información que se refleja en este ANEXO, tienen su origen en las antiguas normas UNE 53 960 EX y UNE 53 961 EX y son de aplicación para los productos relacionados con dichas normas.

Tabla E2: Tolerancias en el espesor de pared

Medidas en milímetros

Espesor mínimo $e_{\text{mín.}}$		Tolerancia ¹⁾
>	≤	
1,0	2,0	0,45
2,0	4,0	0,6
4,0	5,0	0,7
5,0	6,0	0,8
6,0	7,0	0,9
7,0	8,0	1
8,0	9,0	1,1
9,0	10,0	1,2

1) La tolerancia debe expresarse de la forma $^{+x}_0$ mm, donde x es el valor de la tolerancia dado en la tabla.

E.1.2 Ovalación. Diferencia entre el diámetro exterior medio y el diámetro exterior máximo o mínimo, medidos en una sección recta cualquiera. Se toma la ovalación de mayor valor absoluto.

La ovalación, medida directamente después de la fabricación, debe ser conforme con lo indicado en la tabla 3.

Tabla E3: Ovalación máxima

Medidas en milímetros

Diámetro nominal (d_n)	Ovalación
$14 < d_n \leq 32$	0,50
$32 < d_n \leq 50$	0,80
$50 < d_n \leq 75$	1,00
$75 < d_n \leq 110$	1,5

La ovalación no se medirá en los tubos cuya relación e/d_n sea igual o menor a 0,05.

E.2 Curvas de referencia mínimas

Todos los tubos deben ser adecuados para la conducción de agua fría durante un período de 50 años, a una temperatura de 20 °C y a una presión de diseño de 10 bar.

Para las clases de aplicación 1, 2, 4 y 5 todos los tubos deben ser adecuados para la conducción de agua durante un período de 50 años, a una presión mínima de diseño de 6 bar.

Tomando como base estas curvas de referencia, se eligen ciertos puntos, marcados con un círculo en las figuras adjuntas (ver figuras 1 y 2), como condiciones de ensayo mínimas que deben superar los tubos multicapa que cumplan con este reglamento.

Para temperaturas inferiores o iguales a 70 °C, el coeficiente global de diseño debe ser de 1,5 a 50 años de uso continuado. Para temperaturas superiores a 70 °C, a partir de un cierto número de horas, no se tiene establecida la extrapolación de las curvas de referencia hasta 50 años. Se considera como coeficiente global de diseño a los 25 años de trabajo en continuo, o siempre que el número de horas de trabajo acumuladas no sea superior a 25 años, la relación entre el valor de la presión de rotura mínima, extrapolado a 25 años en las curvas de referencia, y el valor de la presión de cálculo que servirá para definir la presión máxima de trabajo a dicha temperatura. Se ha tomado el valor de 2 como coeficiente global de diseño para temperaturas de utilización superiores a 70 °C.

Los puntos de control para los tubos multicapa son:

Característica	Requisito	Parámetro de ensayo		Método de ensayo
Presión interna	Sin rotura	Presión: Temperatura: Tiempo: Número de Probetas: Tipo de ensayo:	40 bar 20 °C 1 h 3 agua en aire o agua en agua	UNE-EN 1167
	Sin rotura	Presión: Temperatura: Tiempo: Número de Probetas: Tipo de ensayo:	16 bar 95 °C 165 h 3 agua en aire o agua en agua	
	Sin rotura	Presión: Temperatura: Tiempo: Número de Probetas: Tipo de ensayo:	15 bar 95 °C 1 000 h 3 agua en aire o agua en agua	

Clasificación de las condiciones de servicio

Clase de aplicación	T_D °C	Tiempo a T_D Años	$T_{m\acute{a}x.}$ °C	Tiempo a $T_{m\acute{a}x.}$ Años	T_{mal}	Tiempo a T_{mal} h	Campo de aplicación típico
					°C		
1	60	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (60 °C)
2	70	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (70 °C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Calefacción por suelo radiante y radiadores a baja temperatura
	más acumulado						
	40	20					
	más acumulado						
5	60	25	90	1	100	100	Radiadores a alta temperatura
	20	14					
	más acumulado						
	más acumulado						
	80	10					

T_D : Temperatura de diseño (temperatura de trabajo).
 $T_{m\acute{a}x.}$: Temperatura máxima.
 T_{mal} : Temperatura de mal funcionamiento.

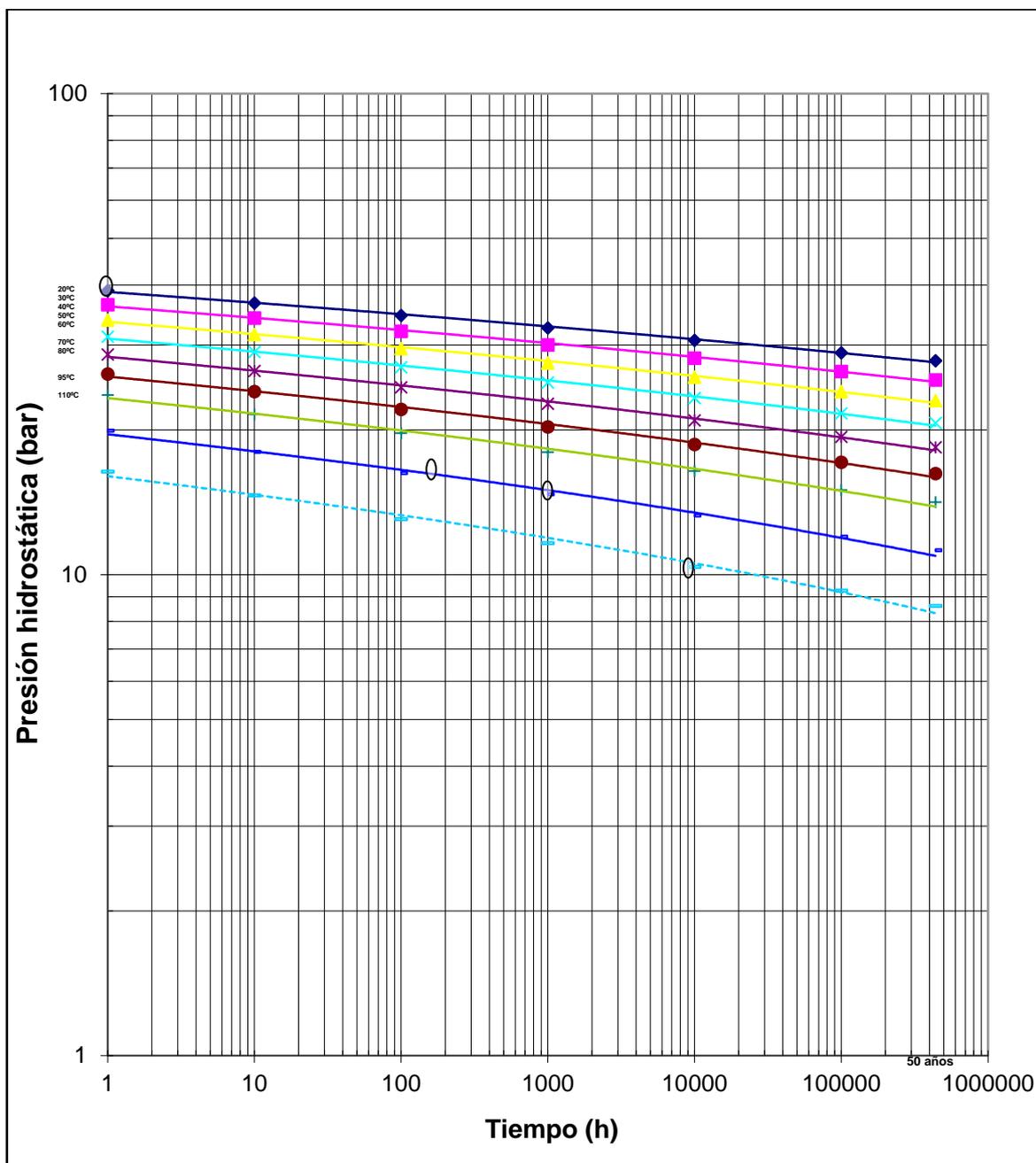


Figura 1 - Líneas de regresión mínima de los tubos multicapa de Polímero Plástico/Al/PE-RT

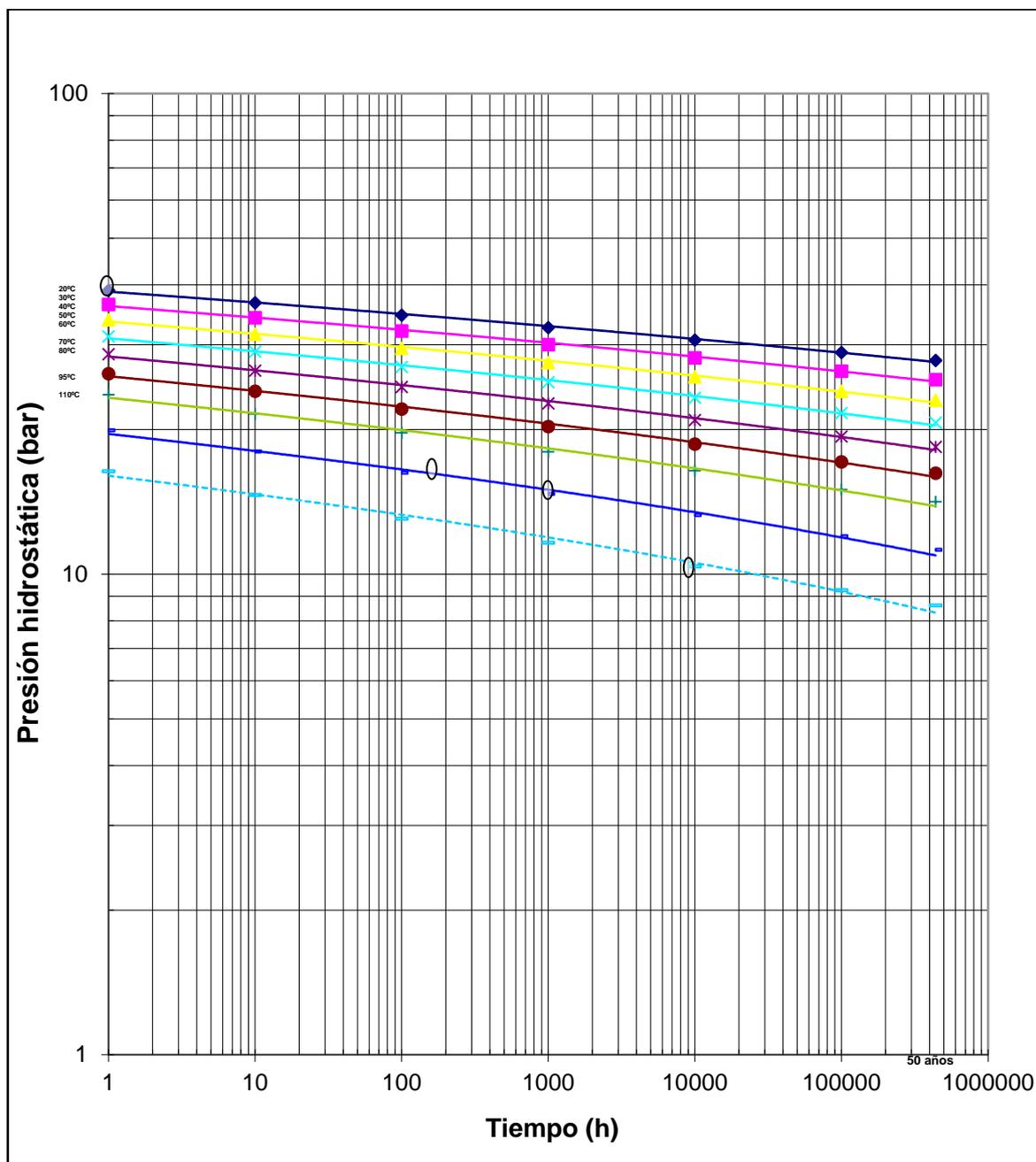


Figura 2 - Líneas de regresión mínima de los tubos multicapa de Polímero Plástico/Al/PE-X

Anexo F

Determinación de la adherencia por tracción

F.1 Principio del método

Determinación de la adherencia de la capa interior del tubo a la capa de aluminio mediante un ensayo de tracción.

F.2 Preparación de las probetas

Se extraen cinco trozos, de 10 mm de longitud, de la muestra de tubo a ensayar. Estos trozos deben tomarse a distancias iguales a lo largo de dicha muestra.

Se monta la probeta sobre el cilindro (véase el apartado F3) y se cortan las capas exterior e intermedia de la misma, en el punto situado frente a la línea de soldadura, por medios mecánicos. A continuación, se separan dichas capas de la capa interior, a partir del punto de corte, aproximadamente 5 mm, para poder fijarlas en la mordaza del aparato de tracción (véase el apartado F3).

F.3 Aparato para el ensayo de tracción, de la clase A

(Véase la Norma UNE 53417), con un dispositivo de estirado según muestra en la figura 1.

El diámetro del cilindro es el 95% del diámetro interior del tubo.

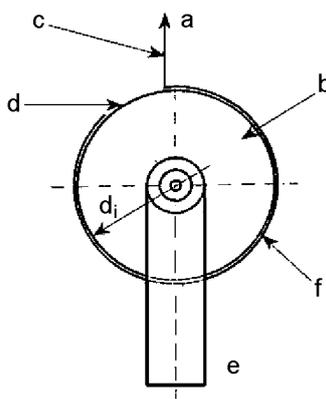


Fig. 1 – Esquema del ensayo de tracción

Leyenda

- a** es la mordaza de fijación;
- b** es el cilindro sobre cojinetes de bolas;
- c** es la capa exterior y la capa intermedia separadas;
- d** es la capa interior;
- d_i** es el diámetro interior del tubo;
- e** es la pieza porta-herramienta sobre apoyos, y
- f** es el lugar de la soldadura.

F.4 Procedimiento operatorio

Una vez preparada y montada la probeta en el aparato de ensayo conforme a lo indicado en el apartado 6.4.2, se separan las capas exterior e intermedia de la misma de la capa interior, a una temperatura de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y con una velocidad de tracción de $50\text{ mm/min} \pm 5\text{ mm/min}$, y se registra el diagrama desplazamiento/fuerza, a partir del cual se determina la fuerza de tracción promedio, en N/cm.

F.5 Informe del ensayo

- a) Dimensiones de las probetas
- b) Fuerza de tracción promedio, en N/cm, determinada según el apartado 6.4.4
- c) Referencia al método de ensayo del Reglamento
- d) Fecha del ensayo

Anexo G

Modificaciones

En caso de cambios en el material, diseño, método de producción, etc., se deberán realizar los ensayos, según la frecuencia que se indica en las tablas 1 y 2 del Reglamento, que aplique para cada caso tanto por parte de AENOR como del fabricante como control interno a excepción de las curvas de regresión que solo las realizará el fabricante.

Si una vez realizadas las curvas de regresión a 20 °C, 60°C, 70°C u 80°C y 95°C, se hace una modificación, y es necesario volver a realizar curvas de regresión, solo será necesario realizarlas a 95°C.

Tabla G1 - Condiciones para el cambio de material

Tipo de cambio de material	Condiciones
Cambio en la capa de esfuerzo (M1)	Cualquier modificación de las características de la capa de esfuerzo (excepto color)
Cambio en la capa de no esfuerzo (M2)	Cambio de formulación y/o aditivo Cambio de tipo de polímero
Cambio del metal (M3)	Cambio de aleación/composición Cambio de tipo de soldadura
Cambio del tipo de construcción (M4)	Cambio de dimensiones Cambio de geometría de los componentes
Cambio de adhesivo(M5)	Cambio de formulación Cambio de características químicas

Tabla G2 - Tubos tipo M

Características	Condiciones para el cambio					Tipo de muestra para realizar ensayo
	M1	M2	M3	M4	M5	
Aspecto	+	+	+	+	+	Por grupo dimensional y de Presión
Dimensiones	+	+	+	+	+	Por grupo dimensional y de Presión
Curvas de regresión	+	-	+	+	+(1)	Por tipo de estructura similar
Durabilidad (capa interna)	+	-	-	+(2)	-	Por tipo de estructura similar
Durabilidad (capa externa)	-	+	-	+	-	Por tipo de estructura similar
Resistencia (presión interna)	-	-	+	+	-	Por tipo de estructura similar
Delaminación	+	-	+	-	+	Por tipo de estructura similar
Características físicas y químicas	+	+	+	-	-	Por tipo de estructura similar

(1) Solo validación (realizar ensayo de presión interna 95°C 165h y 95°C 1000h)

(2) Se realizará al de menor espesor de pared

Tabla G3 - Tubos tipo P

Características	Condiciones para el cambio				Tipo de muestra para realizar ensayo
	M1	M2	M4	M5	
Aspecto	+	+	+	+	Por grupo dimensional y de Presión
Opacidad	+	+	+	+	En la dimensión de menor espesor
Dimensiones	+	+	+	+	Por grupo dimensional y de Presión
Curvas de regresión	+	-	+	+(3)	Por tipo de estructura similar
Durabilidad	+	-	+(4)	-	Por tipo de estructura similar
Resistencia (Presión interna)	-	-	+	-	Por tipo de estructura similar
Delaminación	+	+	-	+	Por tipo de estructura similar
Permeabilidad al oxígeno	-	+	+(5)	-	Por tipo de estructura similar
Características físicas y químicas	+	+	-	-	Por tipo de estructura similar

(3) Solo validación (realizar ensayo de presión interna 95°C 165h y 95°C 1000h)

(4) Se realizará al de menor espesor de pared

(5) Se realizará al de menor espesor de capa de barrera

En el caso de los accesorios, cualquier modificación en el diseño y/o materiales que afecte a una parte funcional (tetina, casquillo, etc) será necesario enviar a la Secretaría del Comité los nuevos planos, así como repetir todos los ensayos de funcionalidad del sistema indicados en las tablas 1 del punto 3.2 y 2 del punto 4.

Anexo H

Ensayo Flexibilidad

F.1 Principio del método

Determinación de la medición de la flexibilidad de los tubos en los que se mide la deformación de la tubería.

F.2 Probetas y preparación

Se utiliza como probeta un tubo de 1 metro de longitud. Se determina el diámetro interior- d - y el exterior- D - a la temperatura de $23^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ estando la probeta en posición longitudinal, horizontal y sin tensión.

F.3 Aparatos

Los aparatos deben consistir en dos guías A y B, la guía A fija en un plano y la guía B móvil en dicho plano y paralela y alienada con la guía A.

F.4 Procedimiento operatorio

Se realiza el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 10619-1 tal y como se representa en la figura 5, colocando el tubo entre las dos reglas y acercando la móvil a la fija hasta una distancia igual a $10d + D$, midiéndose entonces la cota $-D'$ de la sección doblada con una precisión de 0,05 mm.

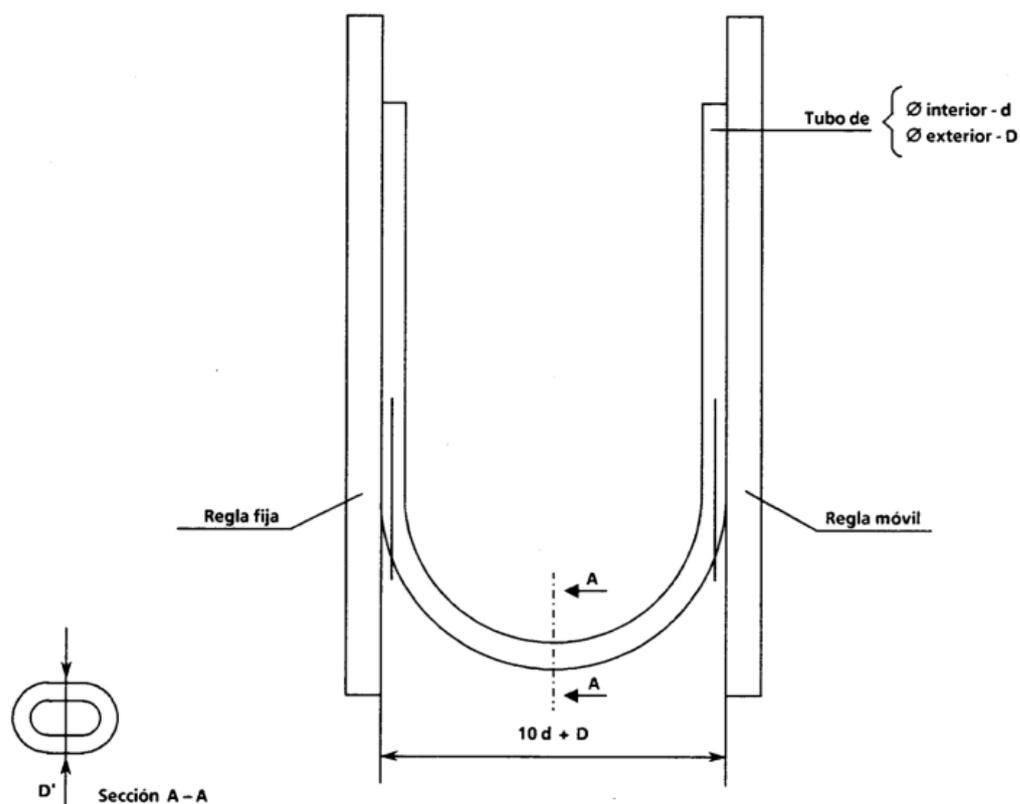


Figura 5

F.5 Expresión de resultados

Se calcula el valor de D'/D , utilizando los valores medios obtenidos. Se comparan los resultados con la deformación permitida.

F.6 Requisito de ensayo

Sin grietas ni estrangulamientos

F.7 Informe del ensayo

- Temperatura de ensayo
- Observación de cualquier cambio(s) abrupto en la sección del tubo o irregularidad en la curvatura causada por el retorcimiento
- El valor D , D' y D'/D
- Si D'/D está dentro de la deformación permitida

e) Referencia al método de ensayo del Reglamento

f) Fecha del ensayo

Tabla de dimensiones para ensayo flexibilidad para R=3

D	e	10d+D	Valores 10d+D admitidos para R=3
20	2,3	174	160-232
25	2,8	219	200-290
32	3,5	282	254-368
40	4,5	350	320-464
50	5,6	438	400-580
20	1,9	182	160-232
25	2,3	229	200-290
32	2,9	294	254-368