

NAG-132: 1990

REDES DE POLIETILENO

PARA LA DISTRIBUCION

HASTA 4 bar

DE GASES DE PETROLEO

Y MANUFACTURADO

- ACCESORIOS DE

TRANSICION -

NORMA GE - N1 - 132: 1990

REDES DE POLIETILENO

PARA LA DISTRIBUCION

HASTA 4 bar

DE GASES DE PETROLEO

Y MANUFACTURADO

- ACCESORIOS DE

TRANSICION -

GAS DEL ESTADO

NORMA GE - N1 - 132: 1990

INDICE

- Indice.....	3
- Referencias.....	4
1. - Generalidades.....	4
1.1. - Objeto.....	4
1.2. - Alcance.....	4
1.3. - Definiciones.....	4
2. - Clasificación.....	4
3. - Especificaciones técnicas.....	5
3.1. - Materiales.....	5
3.2. - Diseño.....	6
4. - Ensayos.....	7
4.1. - Requisitos generales.....	7
4.2. - Resistencia a la presión hidrostática a corto plazo.....	7
4.3. - Resistencia a la presión hidrostática a largo plazo.....	8
4.4. - Resistencia a la presión hidrostática en tuberías flexionadas de $D_n < \text{ó} = 63 \text{ mm}$	8
4.5. - Ensayo de hermeticidad neumática.....	8
4.6. - Ensayo de adherencia.....	8
4.7. - Carga máxima para el ensayo de relajación acelerada.....	8
4.8. - Medición de la caída de presión.....	8
4.9. - Ensayos adicionales para componentes de PVC.....	8
4.10. - Ensayos adicionales para componentes de resinas poliamídicas ("nylon").....	9
4.11. - Ensayos para sellos elastoméricos.....	9
5. - Programa de ensayos.....	9
6. - Procedimiento de aprobación.....	12
6.1 - Inscripción en el Registro de Fabricantes e Importadores.....	12
6.2. - Metodología de aprobación.....	12
6.3. - Aprobación de Etapas 1 y 2.....	12
6.4. - Control de fabricación.....	12
6.5. - Aceptación de la partida.....	13
7. - Marcado.....	13
8. - Instrucciones para la instalación.....	14
9. - Embalaje.....	14
APENDICE A: Ensayo de resistencia a la presión hidrostática.....	15
APENDICE B: Ensayo de resistencia a la presión hidrostática cuando la tubería está sujeta a flexión.....	17
APENDICE C: Ensayo de hermeticidad neumática.....	19
APENDICE D: Ensayo de adherencia.....	20
APENDICE E: Carga máxima para el ensayo de relajación acelerada...	22
APENDICE F: Ensayo de alivio de tensión (para componentes de PVC).....	23
APENDICE G: Ensayo de inmersión de ácido sulfúrico (para componentes de PVC).....	24

APENDICE H: Ensayo de absorción aromática (para componentes de PVC)	25
APENDICE I: Ensayo de caída de presión	26

REFERENCIAS

GE - N1 - 108	- Revestimiento anticorrosivo de tuberías en condiciones de operación normales.
GE - N1 - 129	- Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. Tubos; diversos diámetros hasta 250 mm.
GE - N1 - 136	- Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. Instrucciones para la instalación.
GE - N1 - 137	- Gabinetes de material sintético para sistemas de regulación-medición.
GE - N1 - 138	- Conjunto de accesorios de montaje para la instalación del sistema de regulación-medición.
GAS DEL ESTADO	- Especificación Técnica IE / PA 2002/00: Instrucciones para la evaluación de obras de protección anticorrosiva.
IRAM 15	- Inspección por atributos.
IRAM 531	- Fundición maleable de corazón negro.
IRAM 628	- Método para determinar la composición química de los bronce y latones.
IRAM 2548	- Accesorios para cañerías de fundición maleable roscados Serie 10.
IRAM 2601	- Cañería y accesorios de fundición.
IRAM 5063	- Rosca gas Whitworth para caños.
IRAM 13429	- Piezas de conexión de PVC rígido inyectado. De enchufe cónico para tubos de PVC rígidos, destinados a la conducción de gases de petróleo.
IRAM 13430	- Tubos de PVC para conducción de gases de petróleo.
IRAM 113080	- Aros de caucho sintético para juntas de cañerías metálicas para conducción de gas natural o gases derivados del petróleo.
BGC / PS / PL3	- Especificaciones para accesorios / uniones mecánicas para cañerías de polietileno (PE) para gas natural y gas manufacturado apropiado. Parte 1: Accesorios de autofijación para caños de diámetro hasta 63 mm, inclusive. Parte 2: Accesorios de autofijación para caños de diámetro 75 mm hasta 315 mm, inclusive.
SOFREGAZ SP 303	- Piezas de acople metal-plástico y piezas de acople plástico-plástico.

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETO

Esta Norma define los requisitos que deben cumplir los accesorios de transición que se han de usar con tuberías de PE (polietileno), en cuanto a los materiales para su fabricación, diseño y ensayos.

1.2. ALCANCE

- 1.2.1. Los accesorios de transición se utilizarán en redes de distribución de gas natural, gas manufacturado u otros gases derivados del petróleo, construidas con tuberías de PE en diámetros de 16 a 250 mm inclusive, que operan a una presión de hasta 4 bar para SDR 11 y 1,5 bar para SDR 17,6, y a una temperatura que no exceda los 40 ° C, según la Norma GE - N1 - 129.
- 1.2.2. El empleo de los accesorios de transición está destinado al exterior de las viviendas, aguas arriba de la válvula de bloqueo del sistema de regulación-medición.
- 1.2.3. El montaje del accesorio de transición según las instrucciones del fabricante, no permitirá que la tubería quede sometida a un estado de torsión permanente.
- 1.2.4. Los elementos objeto de esta Norma son independientes de los "sistemas de tuberías".
- 1.2.5. Las resinas de PE y todo otro material a utilizar en la construcción de los elementos objeto de esta Norma deberán contar con la aprobación de Gas del Estado, de acuerdo con el Anexo A de la Norma GE - N1 - 129.

1.3. DEFINICIONES

- 1.3.1. Accesorio de transición: es el elemento que permite unir tuberías de PE de distintos sistemas entre sí, o con un conducto o accesorio de otro material (PVC, fundición de hierro o acero).
- 1.3.2. Fabricante: la persona, firma o compañía que presenta el accesorio de transición ante Gas del Estado para su aprobación, según la presente Norma.
- 1.3.3. Lote o partida: cantidad especificada de accesorios de transición de características similares (igual Tipo y Dn) que es producida bajo condiciones de fabricación presumiblemente uniformes, y que se somete a inspección como un conjunto unitario.
- 1.3.4. Muestra: Es un grupo de unidades extraídas de un lote, que sirve para obtener la información necesaria que permita apreciar una o más características de ese lote, que servirán de base para una decisión sobre el mismo, o sobre el proceso que lo produjo.
- 1.3.5. Sistema de tuberías: la totalidad de los tubos y accesorios de una misma marca, aprobados por Gas del Estado.

2. CLASIFICACION

Los accesorios de transición para unir tuberías de PE con conductos o accesorios de otro material, o con tuberías y accesorios de sistemas distintos, en función de su construcción y características de operación se clasifican en:

- Tipo I: Accesorios de transición por ajuste mecánico (roscados)

Unen la tubería de PE con conductos de otro material por medio de roscas realizadas en el cuerpo principal o en los distintos dispositivos que forman parte del accesorio. Los accesorios de este Tipo, cuyos cuerpos principales presenten roscas exteriores o interiores, concéntricas con la sección de pasaje de fluido, y que actúen como elemento

sellante, ya sea en forma directa o por ajuste de una junta o cuerpo elastomérico en la zona de transición del material, no se podrán instalar enterrados.

- Tipo II: Accesorios de transición monolíticos PE - otro material (prefabricados)

Sus extremos están contruidos con el mismo material de las tuberías o conductos a unir.

No contienen rosca alguna en su cuerpo principal, ni en los dispositivos que forman parte del accesorio.

- Tipo III: Accesorios de transición monolíticos PE - PE (prefabricados)

Construidos por la unión por termofusión de tuberías entre sí o entre tuberías y accesorios pertenecientes a distintos "sistemas". La fusión deberá realizarse exclusivamente en fábrica (ver 4.1.2.2. y 4.1.2.3. de la Norma GE - N1 - 136).

3. ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.1. MATERIALES

Todo material componente de los accesorios de transición (plástico, elastómero, metal) debe ser aprobado por Gas del Estado y tener gran resistencia a las condiciones climáticas cuando se instalen en la superficie, y buena resistencia a los tanques del medio cuando se instalen enterrados. Además su vida útil debe ser compatible con la de la tubería de PE.

3.1.1 ACERO

Los aceros a utilizar deberán ser de una calidad que garantice su soldabilidad en los casos que corresponda.

3.1.2. FUNDICION MALEABLE

Se utilizará fundición maleable, de corazón blanco o negro, o fundición de hierro gris centrifugada.

3.1.3. LATON

El material a utilizar se ajustará a la Norma IRAM 628.

3.1.4. ELASTOMEROS

El elastómero que se utilice para la hermeticidad de las uniones se ajustará en todo lo aplicable a la Norma IRAM 113080.

3.1.5. PLASTICOS

Los componentes poliamídicos ("nylon") o de PVC (cloruro de polivinilo) satisfarán los ensayos a que sean sometidos, según 4.10 y los Apéndices F, G y H de esta Norma.

3.1.6. MATERIAL DE REVESTIMIENTO

El material que se aplicará a los accesorios metálicos cuando correspondiere (cuerpo, extremos lisos, etc.) se ajustará a la Norma GE - N1 - 108 y Espec. Técnica IE / PA 2002/00).

3.1.7. OTROS MATERIALES

La utilización de otros materiales queda a consideración de Gas del Estado. Para su utilización se presentarán los antecedentes que los avalen, nacionales o extranjeros.

3.2. DISEÑO

- 3.2.1. El diseño de los accesorios de transición queda a iniciativa del fabricante, siempre que satisfaga los requisitos de esta Norma.
- 3.2.2. Todo accesorio en cuyo diseño intervengan elementos metálicos susceptibles a la corrosión o al ataque de otros productos existentes en el medio en que serán instalados, deberán ser protegidos con un revestimiento exterior, según la Norma GE - N1 - 108 y Espec. Técnica IE / PA 2002/00 u otras especificaciones de aplicación para medios especiales, aprobadas por Gas del Estado.
- 3.2.3. Las roscas practicadas sobre elementos metálicos del accesorio se ajustarán a la Norma IRAM 5063. Las roscas sobre elementos no metálicos responderán a las normas definidas en el "sistema de tuberías" aprobado por Gas del Estado.
- 3.2.4. El diseño de los accesorios de transición para instalar dentro de los gabinetes para sistemas de regulación-medición, será compatible con los requisitos de las Normas GE - N1 - 137 y GE - N1 - 138, en lo referente a sus dimensiones, sujeción mecánica a la base o paredes laterales del gabinete, protección contra radiaciones UV y resistencia adecuada a las condiciones climáticas.
- 3.2.5. El diseño de los accesorios de transición PE - metal, de $D_n < \text{ó} = 63$ mm a instalarse enterrados, permitirá la fijación (ajuste a presión) de una camisa anticorte de PE, cuyas características se describen en la Tabla 1.

La capacidad de anclaje (ajuste) del accesorio de transición será tal que permita retener durante 10 min una camisa anticorte de 1 m de longitud, en forma vertical, a una temperatura de 40 ° C.

No se requiere camisa anticorte para accesorios de transición mecánicos que unan tuberías de PE de distintos sistemas.

TABLA 1 - DIMENSIONES DE LA CAMISA ANTICORTE (mm)

Dn de la tubería de PE		16	20	25	32	50	63
Dn de la camisa anticorte de PE	SDR 11,0	32	32	-	-	-	-
	SDR 17,6	32/50	32/50	50	50	75	75/90
Longitud mínima de la camisa anticorte		300	300	300	300	300	300

- 3.2.6. Cuando el ajuste de los accesorios sobre las tuberías de PE se base en fuerzas de compresión radiales, se colocará un rigidizador en el interior de la tubería. Su diseño no permitirá que se provoquen estrías con profundidades $\geq 10\%$ del espesor de la pared de la tubería, ya sea durante el montaje o en operación.
- 3.2.7. El cuerpo principal del accesorio de transición del Tipo I de $D_n > \text{ó} = 75$ mm será de metal, pero los componentes que actúen como sellantes podrán ser de otro material, cuya especificación será sometida a la aprobación de Gas del Estado. Esta restricción no se aplicara para accesorios bridados de PE.
- 3.2.8. Todo accesorio de transición montado en una tubería de diámetro apropiado, con una velocidad del fluido de 7,5 m/s, no deberá presentar una caída de presión mayor que la equivalente a la longitud de tubería dada en la Tabla 2. Su determinación se obtiene por el ensayo descrito en el Apéndice I.

TABLA 2 - CAIDA DE PRESION ADMISIBLE EN ACCESORIOS DE TRANSICION

ACCESORIO DE TRANSICION	CAIDA DE PRESION MENOR QUE LA CORRESPONDIENTE A LA LONGITUD EQUIVALENTE EN Dn DEL TUBO (L)
RECTO para unir tuberías de distribución	L = 10 Dn
RECTO para unir tuberías de servicio con: - tuberías de distribución; - sistemas de regulación-medición.	L = 30 Dn
CURVA O CODO para unir tuberías de servicio con: - tuberías de distribución; - sistemas de regulación-medición.	L = 70 Dn

4. ENSAYOS

4.1. REQUISITOS GENERALES

Los ensayos especificados en esta Norma se llevarán a cabo en montajes armados, contruidos de acuerdo con las instrucciones redactadas por el fabricante y aprobadas por Gas del Estado.

Aquellos ensayos que no realice Gas del Estado, serán efectuados por el fabricante en los laboratorios que él designe, con la fiscalización de Gas del Estado.

A menos que se especifique lo contrario, todos los ensayos se realizarán a una temperatura estándar de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

El número de piezas que componen la muestra, sujetas a cualquier ensayo, se especifica en la Tabla 3.

La rotura de una tubería en un tramo de 0,5 veces su Dn, medido desde el accesorio, constituirá una falla del ensayo.

Si durante cualquier ensayo se moviera el tubo dentro del accesorio, Gas del Estado determinará si es consecuencia del diseño.

Los accesorios que satisfagan los requisitos detallados en 4.2. a 4.7. inclusive, son aptos para la función especificada en 1.2.

Los accesorios del Tipo III, además de cumplir con los ensayos especificados en esta Norma, deberán satisfacer el ensayo de compatibilidad de fusiones establecido en la Norma GE - N1 - 129.

4.2. RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA A CORTO PLAZO

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Apéndice A, el montaje deberá soportar sin falla o pérdida, durante 1 h y a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, la presión de ensayo mínima que se indica a continuación:

- Para $Dn < \text{ó} = 63\text{ mm}$, SDR 11..... 24 bar

- Para $Dn > \text{ó} = 75\text{ mm}$, SDR 11..... 24 bar

SDR 17,6.....15 bar

4.3. RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA A LARGO PLAZO

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Apéndice A, el montaje unido deberá soportar sin falla o pérdida durante 1000 h y a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, la presión de ensayo mínima que se indica a continuación:

- Para $D_n \leq 63$ mm, SDR 11..... 20 bar

- Para $D_n > 63$ mm, SDR 11..... 20 bar

SDR 17,6..... 12 bar

4.3.1. En los montajes de $D_n > 63$ mm, luego de cumplir las 1000 h de resistencia a la presión hidrostática, se incrementará la presión hasta la falla, en un período no menor a 15 s. Si durante este lapso se produjera desprendimiento de la tubería o una pérdida en el accesorio a una presión menor a 30 bar para SDR 11 y 18 bar para SDR 17,6, dicha falla será causa de rechazo.

4.4. RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA EN TUBERIAS FLEXIONADAS DE $D_n \leq 63$ mm

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el método descrito en el Apéndice B, el montaje deberá soportar sin falla o pérdida, durante 1 h y a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, la presión mínima de 24 bar. Luego, la presión se incrementará hasta lograr la falla del montaje en un período no menor a 15 s; si durante ese lapso se produjera desprendimiento de la tubería o una pérdida en el accesorio a una presión menor de 30 bar, dicha falla será causa de rechazo.

4.5. ENSAYO DE HERMETICIDAD NEUMATICA

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Apéndice C, el montaje deberá soportar sin pérdida una presión neumática mínima de 1,5 veces la presión de operación, durante 1 h y a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

4.6. ENSAYO DE ADHERENCIA

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Apéndice D, la tubería no presentará rotura en la zona de unión con el accesorio. Los criterios de aceptación, si el tubo se deforma o se separa del accesorio, se definen en el Apéndice D en términos de carga máxima alcanzada durante el ensayo.

4.7. CARGA MAXIMA PARA EL ENSAYO DE RELAJACION ACELERADA

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Apéndice E, el montaje unido no deberá acusar pérdidas durante los períodos de ensayo. Mientras se encuentra en ensayo, el accesorio satisfará todos los requisitos del Ensayo de Adherencia (Apéndice D).

4.8. MEDICION DE LA CAIDA DE PRESION

El ensayo se realizará de acuerdo con el Apéndice I, o por cualquier otro método aceptado por Gas del Estado.

4.9. ENSAYOS ADICIONALES PARA COMPONENTES DE PVC (CLORURO DE POLIVINILO) EN LOS ACCESORIOS DE TRANSICIÓN

4.9.1. Ensayo de alivio de tensión

Cuando un componente de PVC del accesorio se encuentra bajo un ensayo de alivio de tensión de acuerdo con el Apéndice F, ninguna de las muestras ensayadas mostrará

burbujas, deslaminación excesiva, grietas o señales de fisuras de los cordones de soldadura.

El cordón de soldadura puede pronunciarse más durante el ensayo, pero esto no se considerará falla.

Toda grieta o deslaminación no penetrará a una profundidad superior al 20 % de espesor de la pared. La medición se realizará haciendo cortes transversales en ese punto.

4.9.2. Ensayo de inmersión en ácido

Cuando se realice un ensayo de acuerdo con el Apéndice G, el peso del componente de PVC no se incrementará más de un 2 % ni disminuirá más de un 1 %. No se tendrá en cuenta el efecto del ácido sobre la superficie de los accesorios (rugosidad, decoloración o ennegrecimiento).

4.9.3. Ensayo de absorción aromática

Cuando se realice un ensayo de acuerdo con el Apéndice H, el incremento del porcentaje en peso no excederá el 3 %.

4.10 ENSAYOS ADICIONALES PARA COMPONENTES DE RESINAS POLIAMIDICAS ("NYLON")

Cada componente poliamídico del accesorio se ensayará separadamente.

Los componentes poliamídicos no contendrán aditivo alguno, excepto pigmentos, lubricantes o agentes químicos para extracción del molde.

4.10.1. Ensayo de índice de viscosidad

El fabricante de los accesorios que incluya componentes poliamídicos establecerá, de común acuerdo con Gas del Estado, el método de ensayo para determinar el índice de viscosidad y la norma de aplicación.

4.11. ENSAYOS PARA SELLOS ELASTOMERICOS

Los materiales para sellos elastoméricos cumplirán los requisitos de la Norma IRAM 113080.

5. **PROGRAMA DE ENSAYOS**

La aprobación consta de dos etapas: Etapa 1 y Etapa 2.

5.1 Los programas de ensayos para las Etapas 1 y 2 se ajustarán a la Tabla 3.

5.1.1. La aprobación de Etapa 2 se realizará dentro de los 18 meses posteriores a la aprobación de Etapa 1. En el caso de no realizarse en el lapso establecido, se retirará la aprobación de Etapa 1.

5.1.2. Ningún fabricante podrá alegar cumplimiento de esta Norma hasta tanto no haya aprobado los requisitos de etapa 1 y Etapa 2.

5.2. APROBACION DE ETAPA 1

Cuando el fabricante presente un nuevo diseño, material o modificación de los accesorios de transición, estarán sujetos a la aprobación de los ensayos mencionados en la Tabla 3, usando tubería de PE determinada por Gas del Estado. Los ensayos se llevarán a cabo para cada diámetro de los distintos tipos de accesorios.

5.3. APROBACION DE ETAPA 2

- 5.3.1. Gas del Estado extraerá por muestreo cuatro (4) accesorios de cada Tipo y diámetro de las existencias del fabricante, a fin de ser ensayados con tuberías fabricadas con resinas de PE de alta y media densidad (2 por cada resina), según la Norma GE - N1 - 129.
- 5.3.2. Para efectuar el programa de ensayos se acondicionará un tubo de cada resina y el accesorio a 0 ° C durante 30 min, antes del montaje. El segundo tubo y su accesorio será acondicionado a 30 ° C antes del montaje.
- 5.3.3. La tubería será elegida con características dimensionales próximas o idénticas las tolerancias máximas y mínimas establecidas en la Norma GE - N1 - 129.

La Tabla 4 proporciona el criterio de montaje, en función de la temperatura, la resina, las tolerancias dimensionales y los ensayos.

TABLA 3 - PROGRAMA DE ENSAYOS PARA LA APROBACION DE ETAPAS 1 Y 2

ENSAYOS	SEGUN	TUBERIA Dn < 63 mm		TUBERIA Dn 75 a 250 mm	
		ETAPA 1 Cant. de acc. por c / Tipo y Dn	ETAPA 2 Cant. de acc. por c / Tipo y Dn para c / resina de tubo	ETAPA 1 Cant. de acc. por c / Tipo y Dn	ETAPA 2 Cant. de acc. por c / Tipo y Dn para c / resina de tubo
Resistencia a la presión hidrostática a corto plazo	Ap. A	3	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C	2	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C
Resistencia a la presión hidrostática a largo plazo	Ap. A	3	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C	2	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C
Resistencia a la presión hidrostática tuberías flexionadas	Ap. B	1	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C	–	–
Ensayo de hermeticidad neumática	Ap. C	3	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C	2	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C
Ensayo de adherencia	Ap. D	3	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C	2	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C
Carga máxima para el ensayo de relajación acelerada	Ap. E	3	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C	2	1 montado a 0 ° C 1 montado a 30 ° C
Ensayo de caída de presión	Ap. I	1	1	–	–
ENSAYOS ADICIONALES PARA COMPONENTES PVC	Cantidad de componentes por cada tipo y diámetro				
Ensayo de alivio de tensión	Ap. F	3	2	–	–
Ensayo de inmersión en ácido sulfúrico	Ap. G	3	2	–	–
Baño de absorción aromática	Ap. H	3	2	–	–
ENSAYO ADICIONAL PARA COMPONENTES POLIAMIDICOS ("NYLON")	Cantidad de componentes por cada tipo y diámetro				
Índice de viscosidad	4.10.	2	2	2	2

TABLA 4 - CRITERIOS DE MONTAJE PARA ENSAYOS DE ETAPA 2

TEMPERATURA DE MONTAJE	TIPO DE RESINA	ENSAYOS					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0 ° C	PEMD	#	*	#	*	#	*
	PEAD	*	#	*	#	*	#
30 ° C	PEMD	*	#	*	#	*	#
	PEAD	#	*	#	*	#	*

(#) Diámetro exterior máximo - espesor de pared mínimo
 (*) Diámetro exterior mínimo - espesor de pared máximo
 (1) Resistencia a la presión hidrostática a corto plazo
 (2) Resistencia a la presión hidrostática a largo plazo
 (3) Hermeticidad neumática
 (4) Adherencia
 (5) Relajación acelerada
 (6) Resistencia a la presión hidrostática en tuberías flexionadas

6. PROCEDIMIENTO DE APROBACION

6.1 INSCRIPCION EN EL REGISTRO DE FABRICANTES E IMPORTADORES

Previo a la presentación de la solicitud de aprobación, todo fabricante o importador de accesorios de transición deberá estar inscrito en el registro correspondiente que lleva Gas del Estado, y cumplimentar en todos sus puntos el Reglamento para Fabricantes e Importadores.

6.2. METODOLOGIA DE APROBACION

Hasta tanto Gas del Estado no implemente la aprobación y control de fabricación por medio del sistema de Garantía de calidad, los ensayos e inspecciones se realizarán según 6.3., 6.4. y 6.5.

6.3. APROBACION ETAPAS 1 Y 2

6.3.1. Para la aprobación de Etapas 1 y 2 de un accesorio de transición se tendrán que cumplir todos los ensayos señalados en la Tabla 3.

6.3.2. El fabricante presentará los resultados de todos aquellos ensayos que no fueron realizados en los laboratorios de Gas del Estado, pero que si fueron fiscalizados por éste. Además presentará dos (2) juegos de planos de los accesorios tal como fueron ensayados.

6.3.3. Sobre la base de los planos presentados, Gas del Estado y el fabricante acordarán las dimensiones, terminaciones, materiales, temperatura de operación y otros parámetros que afecten al diseño funcional del accesorio. Estas acotaciones serán señaladas en los planos.

6.3.4. Un (1) conjunto de planos aprobados se devolverá al fabricante.

6.4. CONTROL DE FABRICACION

El fabricante establecerá y mantendrá los sistemas de ensayos e inspección que sean necesarios para asegurar que los accesorios de transición cumplan con los requerimientos de esta Norma.

6.4.1. Para el control de calidad de los materiales y componentes utilizados en los accesorios de transición, el fabricante mantendrá registros y certificados de los mismos, como así también de los controles y ensayos realizados a los accesorios de transición. Dichos

registros y certificados estarán disponibles para la inspección de Gas del Estado en las oficinas del fabricante.

- 6.4.2. Inicialmente, las verificaciones definidas para los accesorios de transición terminados se llevarán a cabo en los niveles consignados en la Columna 2 de la Tabla 5. Cuando el fabricante demuestre, luego de superar satisfactoriamente la cantidad de ensayos que figuran en la Columna 3, que no es necesario efectuar verificaciones con esa frecuencia, podrá solicitar - por escrito - la autorización para reducir su frecuencia a los niveles mínimos consignados en la Columna 4.
 los niveles de ensayo se pueden incrementar si Gas del Estado considera que se ha presentado deterioro en cualquier aspecto del control de calidad.
- 6.4.3. Se aclara, taxativamente, que la realización de estos ensayos no faculta al fabricante para utilizarlos como una certificación de calidad válida para terceros. Además, no significa compartir responsabilidades con el mismo.

TABLA 5 - NIVELES DE ENSAYO PARA ACCESORIOS DE TRANSICION TERMINADOS

ENSAYO	FRECUENCIA INICIAL	CANTIDAD DE ENSAYOS APROBADOS (*)	FRECUENCIA MINIMA
Resistencia a la presión hidrostática a corto plazo	1 por c / 100 o fracción	50	1 por c / 400 o fracción
Hermeticidad neumática	1 por c / 100 o fracción	20	1 por c / 400 o fracción
Adherencia	1 por c / 500	20	1 por c / 5000
(*) Para cada diámetro fabricado al menos durante seis (6) meses de producción continua.			

- 6.5. **ACEPTACION DE LA PARTIDA**
- 6.5.1. Cuando se lleve a cabo la aceptación de la partida, esta será muestreada y ensayada como se especifica en 4.2., 4.5. y 4.6., de acuerdo con el Nivel de Calidad Aceptable (AQL) del 1 %, según la Norma IRAM 15 (Tablas I, II - A y II - B).
- 6.5.2. El suministro de los accesorios al constructor por el fabricante, significará para Gas del Estado que tales accesorios han sido fabricados, inspeccionados, ensayados y aprobados de acuerdo con los requerimientos de esta Norma.

7. **MARCADO**

- 7.1. Los accesorios de transición fabricados de acuerdo con esta Norma serán identificados por medio de una inscripción adherida o realizada sobre el cuerpo por fundición o estampado, y deberá contener como mínimo:
- Nombre, marca, símbolo o logotipo del fabricante
 - Modelo o Tipo
 - Matrícula de aprobación del accesorio
 - Serie de fabricación
 - Norma GE - N1 - 132
 - Diámetros nominales de las tuberías a unir, en mm

- Máxima presión de operación
- Año de fabricación
- Industria Argentina (o la de origen)

- 7.2. El marcado permanecerá legible frente a los procedimientos normales de manipulación, almacenamiento e instalación.
- 7.3. El método de marcado no impedirá que el accesorio cumpla con los requisitos de esta Norma.
- 7.4. Si existieran circunstancias especiales, los requisitos de 7.1. podrán ser reducidos, o la información codificada, sujeto a la aprobación de Gas del Estado.

8. INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACION

El fabricante suministrará folletos o catálogos, conteniendo el diagrama de despiece del accesorio, como así también las instrucciones para la instalación. Si se requieren herramientas especiales, estas se detallarán con las instrucciones para su utilización y mantenimiento.

9. EMBALAJE

Los accesorios serán apropiadamente protegidos por el fabricante para asegurar que mantenga la calidad durante el transporte y almacenamiento. El embalaje contendrá las instrucciones para la instalación.

APENDICE A - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA

A.1. MUESTRA DE ENSAYO (PROBETA)

La muestra para el ensayo consistirá en uno o más accesorios unidos cada uno de ellos a una longitud apropiada de tubo de PE. La longitud mínima entre accesorios (L) será:

- a) para tuberías de Dn 16 a 32 mm, inclusive, diez (10) veces el Dn;
- b) para tuberías de Dn 50 a 63 mm, inclusive, 375 mm;
- c) para tuberías de Dn 75 a 250 mm, inclusive, tres (3) veces el Dn.

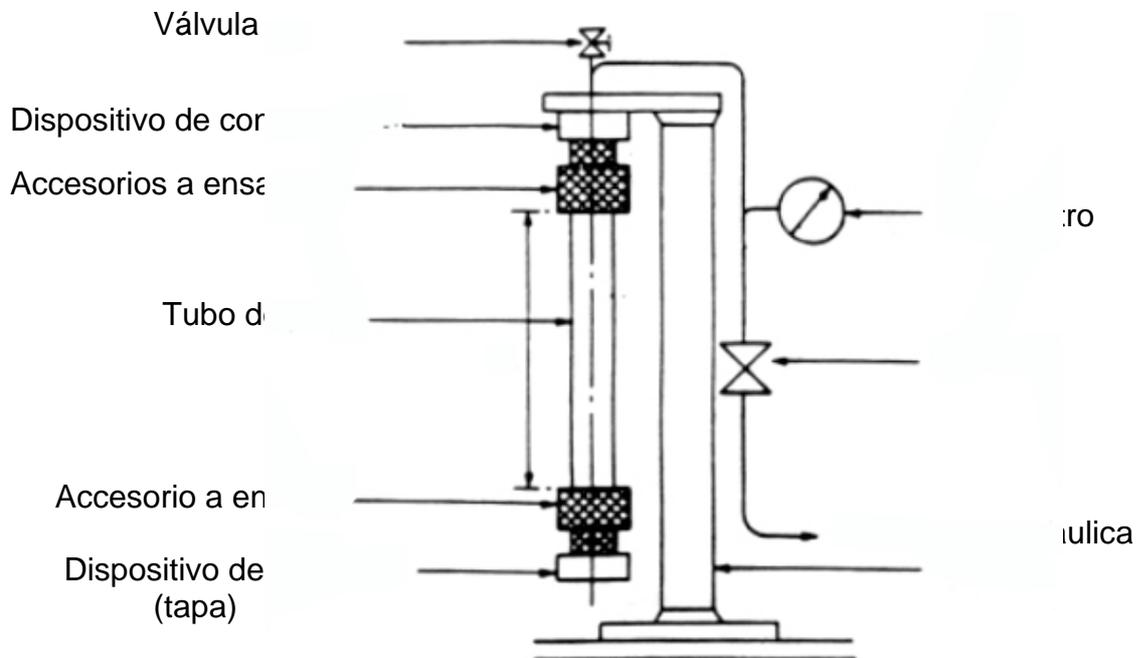
A.1.1. Los accesorios y las uniones a ensayar serán montados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

A.1.2. Los extremos abiertos de la tubería de PE se sellarán de tal forma que la presión del agua que actúe sobre los accesorios extremos (tapas) sea neutralizada por las tensiones longitudinales actuantes en la pared de la tubería.

A.2. EQUIPO DE ENSAYO

Consistirá en una fuente de presión diseñada adecuadamente para poder conectar la muestra a ensayar y que mantenga la presión de ensayo con una exactitud de $\pm 2\%$. Además, poseerá un manómetro para observar la presión de ensayo.

FIGURA A - ESQUEMA GENERAL DEL EQUIPO TÍPICO PARA EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA



A.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

- A.3.1. Llenar con agua la muestra y el equipo de ensayo y dejar que se acondicione durante 1 h a la temperatura de ensayo.
Aplicar a la muestra la presión de ensayo correspondiente, la que se debe mantener durante el período establecido según 4.2. y 4.3. Si la temperatura de ensayo se obtiene por inmersión en agua, durante el ensayo se la sacará del agua a intervalos frecuentes y regulares, se la secará perfectamente e inspeccionará para verificar cualquier signo de pérdida.
- A.3.2. La rotura de la tubería de PE durante el período de ensayo a una distancia mayor a $0,5 \times D_n$, medida desde el accesorio, no constituye falla. En tales circunstancias, se repetirá el ensayo en un montaje completamente nuevo.

APENDICE B - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESION HIDROSTATICA CUANDO LA TUBERIA ESTA SUJETA A FLEXIÓN

B.1. MUESTRA DE ENSAYO (PROBETA)

La muestra para el ensayo consistirá en un accesorio unido a un segmento recto de tubería de PE SDR 11 (según GE - N1 - 129), con una longitud libre entre el accesorio a ensayar y la tapa de extremo, de por lo menos 10 veces el Dn del tubo (Figura B).

El tubo será enderezado sumergiéndolo en agua caliente a $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 1 h; luego se secará y se dejará durante 3 h a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ antes del montaje.

El montaje para el ensayo se realizará según el procedimiento descrito por el fabricante; caso contrario, el que estipule Gas del Estado. En ambos casos deben ser aptos para conectarlos a la fuente de presión especificada en el Apéndice A.

B.2. EQUIPO DE ENSAYO

Consistirá en un calibre de flexión que tenga una longitud de soporte L2 igual al 75 % de la longitud total entre accesorios (L1). La longitud del calibre señalará un radio de flexión (R) igual a 15 veces el Dn del tubo que se ensaya.

B.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

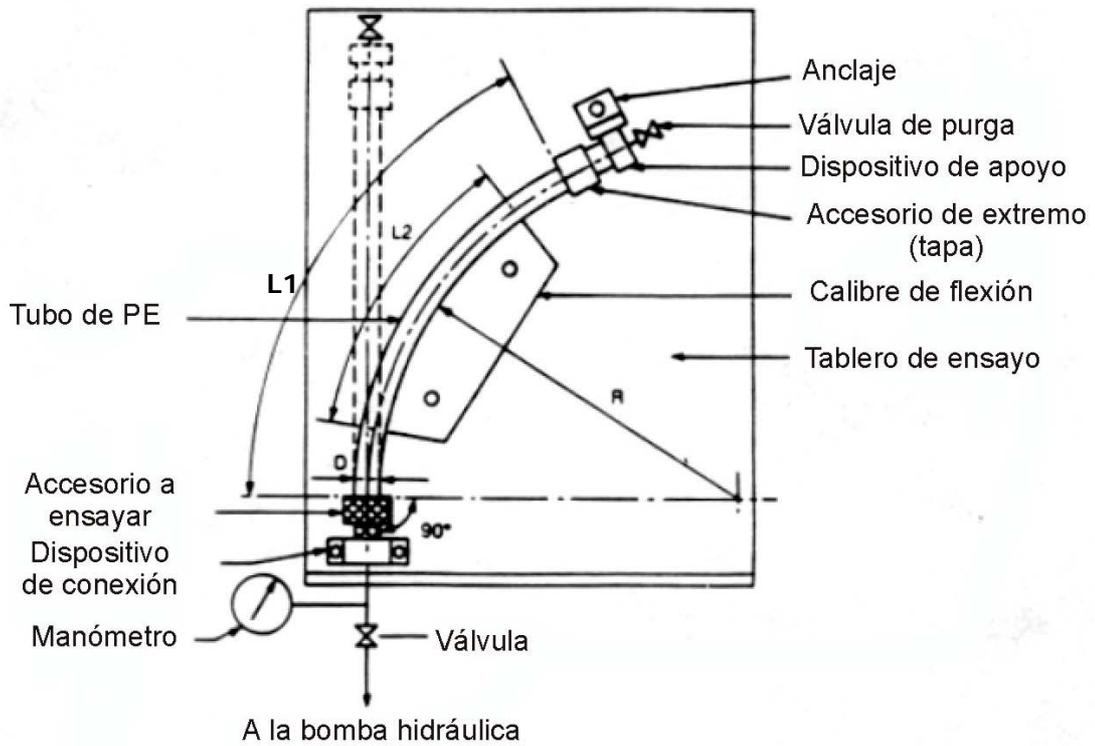
B.3.1. Montar la muestra de ensayo en el calibre de flexión, de manera tal que las tensiones de flexión sean soportadas por los accesorios.

B.3.2. Fijar el tubo al calibre de flexión en toda su longitud, dejando longitudes libres iguales de tubo en cada extremo.

B.3.3. Aplicar la presión de ensayo especificada, tal como se describe en 4.4 e inspeccionar las muestras en busca de pérdidas.

B.3.4. Luego de un período mínimo de ensayo de 1 h, incrementar la presión hasta que se produzca la falla.

FIGURA B - ESQUEMA GENERAL DEL EQUIPO TÍPICO PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA CUANDO LA TUBERÍA ESTÁ SOMETIDA A FLEXIÓN



NOTA: El accesorio de extremo se usa solamente para cerrar la muestra y no se deberá ensayar.

APENDICE C - ENSAYO DE HERMETICIDAD NEUMATICA

C.1. MUESTRA DE ENSAYO (PROBETA)

La muestra de ensayo será similar a la que se describe en el Apéndice A.

C.2. EQUIPO DE ENSAYO

Será, en forma general, el descrito en el Apéndice A, excepto que el medio de presurización será un gas (por ejemplo aire).

C.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El procedimiento será, generalmente, el descrito en el Apéndice A, pero se tomarán las precauciones adecuadas adicionales para la protección del personal en el caso de que una muestra fallara durante el ensayo.

C.3.1. En salvaguarda de la seguridad, el volumen puede ser reducido introduciendo un material de relleno apropiado.

C.3.2. La detección de la pérdida se logrará sumergiendo la muestra presurizada en un baño de agua limpia, a una profundidad que no exceda los 250 mm.

APENDICE D - ENSAYO DE ADHERENCIA

D.1. MUESTRA DE ENSAYO (PROBETA)

La muestra será confeccionada por la unión del tubo de PE (según Norma GE - N1 - 129) con el accesorio de transición a ensayar.

Los extremos roscados de los accesorios de transición a ensayar se conectarán a adaptadores apropiados, que serán utilizados para aplicar la fuerza de tracción.

El montaje se realizará según el procedimiento descrito por el fabricante; caso contrario, el que estipule Gas del Estado.

D.2. EQUIPO DE ENSAYO

D.2.1. El equipo de ensayo para aplicar la carga de tracción será acordado con Gas del Estado.

D.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

D.3.1. Los sujetadores de carga (mordazas o dispositivos) no serán aplicados al cuerpo del accesorio a ensayar.

Cuando se aplican sobre la tubería de PE se deberá insertar un rigidizador metálico liso, para contrarrestar el aplastamiento originado por la acción de los sujetadores.

Alternativamente, se podrá utilizar accesorios mecánicos como sujetadores en el extremo de la tubería de PE, que no serán sometidos a ensayo. La distancia mínima entre el accesorio a ensayar con respecto a dichos accesorios mecánicos será:

- para tubería de $D_n \leq 63$ mm, 4 veces el D_n ;
- para tubería de $D_n > 63$ mm, 3 veces el D_n .

D.3.2. La carga de tracción axial se aplicará a una velocidad de desplazamiento de 25 ± 1 mm/min, hasta que se defina claramente la carga máxima o se observe una reducción localizada y nítida de la tubería de PE.

D.3.3. El registro de la carga máxima se tomará con una exactitud de ± 2 %. El ensayo se realizará dentro de los límites de temperatura de $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$. La misma debe ser registrada, para poder corregir la carga máxima a $23 \text{ }^\circ\text{C}$ utilizando el factor apropiado de la Tabla D. 1.

TABLA D. 1. - FACTOR DE CORRECCION DE CARGA MAXIMA

TEMPERATURA (° C)	FACTOR DE CORRECCION
20	0,955
21	0,970
22	0,985
23	1,000
24	1,005
25	1,030

D.4. Aprobación del ensayo para tuberías de $D_n \leq 63$ mm

D.4.1. La aprobación del ensayo será determinada en función de la carga máxima aplicada según D.3.2. y los niveles de las Tablas D.2 y D.3.

D.4.2. Cuando se tenga que realizar nuevos ensayos (según Tabla D.3.), éstos se realizarán en dos muestras adicionales.

Si cualquiera de las muestras fallara, el accesorio será calificado como NO APTO.

TABLA D.2. - NIVELES DE CARGA PARA TUBERIAS DE Dn < ó = 63 mm

NIVELES DE ENSAYO	CARGA kN					
	16 mm	20 mm	25 mm	32 mm	50 mm	63 mm
A	1,5	1,9	2,4	3,9	6,2	16,5
B	1,6	2,2	2,7	4,5	7,4	18,8
C	1,9	2,5	3,0	5,1	8,6	21,1

TABLA D. 3. - CRITERIOS DE ACEPTABILIDAD A PARTIR DE LA CARGA MAXIMA DE ENSAYO

CARGA MAXIMA REGISTRADA (VER D.3.2.)	RESULTADOS DEL ENSAYO	
	Desprendimiento del tubo	Estricción del tubo
Mayor que C	Aprobado	Aprobado
Mayor que B pero que no exceda C	Aprobado si el desprendimiento es menor al 34 %. Nuevo ensayo si desprende el 34 % o más (*).	Aprobado
Dentro de los niveles de A a B, inclusive	Nuevo ensayo (*)	Aprobado
Inferior a A	Falla	Aprobado
(*) Ver D.4.2.		

D.5. Aprobación del ensayo para tuberías de Dn 75 a 250 mm

D.5.1. El accesorio aprobará el ensayo siempre que la carga de ensayo supere la carga mínima estipulada en la tabla D.4., y sin que ocurra un desprendimiento importante, que evaluará Gas del Estado en función del Tipo de accesorio, Dn y presión de operación.

D.5.2. Si la tubería sufre una estricción nítida y localizada por debajo de la carga señalada en la Tabla D.4. es probable que tenga una falla. En consecuencia, el ensayo será repetido sobre un montaje totalmente nuevo.

TABLA D.4. - REQUERIMIENTOS DE CARGA MINIMA PARA TUBERIAS DE Dn 75 a 250 mm

DIAMETRO DEL TUBO DE PE (mm)	CARGA MINIMA kN	
	SDR 11	SDR 17,6
75	22	-
90	32	20
125	62	40
140	78	50
180	128	83
250	248	160

APENDICE E - CARGA MAXIMA PARA EL ENSAYO DE RELAJACION ACELERADA

E.1. MUESTRA DE ENSAYO (PROBETA)

Se montará un accesorio de acuerdo con las instrucciones del fabricante, con tubería de PE según Norma GE - N1 - 129.

Entre los accesorios existirá un segmento libre de tubería, equivalente a 4 veces el diámetro para tubos de Dn < ó = 63 mm, y 3 veces el diámetro para tubos de Dn 75 a 250 mm.

E.2. EQUIPO DE ENSAYO

Será acordado con Gas del Estado.

E.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

E.3.1. Las probetas ensambladas se montarán en un accesorio o dispositivo apto para aplicar una carga de tracción axial constante. El accesorio de transición no se sostendrá ni se apoyará, para evitar cualquier distorsión del ensayo.

E.3.2. La probeta, cargada axialmente de acuerdo con la Tabla E, se suspenderá en un baño de agua a $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 500 h.

TABLA E - CARGA MAXIMA PARA EL ENSAYO DE RELAJACION ACELERADA

DIAMETRO DEL TUBO DE PE (mm)	CARGA MAXIMA kN (*)	
	SDR 11,0	SDR 17,6
16	0,35	-
20	0,45	-
25	0,57	-
32	0,96	-
50	2,30	-
63	3,65	-
75	5,00	-
90	7,50	5,00
125	14,00	9,00
140	18,00	11,50
180	29,50	19,00
250	57,00	37,00

(*) Tolerancia + 10 %, - 0 %

E.3.2. Cumplido E.3.1. se realizará un ensayo de hermeticidad neumática, a la temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, de acuerdo con el Apéndice C, a las presiones y durante el tiempo que se detallan a continuación:

- para tuberías de Dn 16 a 63 mm, una presión de 0,025 bar durante 24 h, seguido por otro lapso de 24 h a 4 bar;

- para tuberías de Dn 75 a 250 mm, una presión de 0,050 bar durante 24 h, seguido por otro lapso de 24 h a 6 bar.

E.3.3. Cumplido E.3.2. la probeta será ensayada de acuerdo con el Apéndice D.

APENDICE F - ENSAYO DE ALIVIO DE TENSION (PARA COMPONENTES DE PVC)

F.1. MUESTRA DE ENSAYO (PROBETA)

La muestra será un accesorio. Cada componente de PVC deberá ser ensayado separadamente.

F.2. EQUIPO DE ENSAYO

Se podrá optar por un baño de aceite mineral (libre de hidrocarburos aromáticos) o de polietilen-glicol, o un horno. Tanto el recipiente como el horno deberán permitir ser controlados termostáticamente a una temperatura de $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante el ensayo.

F.3 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

F.3.1. Método con inmersión

F.3.1.1. El tiempo de inmersión será el siguiente:

- 15 min para una muestra de espesor de pared de hasta 8,6 mm;
- 30 min para una muestra de espesor de pared de 8,6 a 14,1 mm, inclusive;
- 60 min para una muestra de espesor de pared mayor de 14,1 mm.

F.3.1.2. Después del período de inmersión especificado, la muestra se extraerá del baño y se dejará enfriar normalmente al aire, a temperatura ambiente, antes de su verificación según 4.9.1.

F.3.2. Método del horno

F.3.2.1. La temperatura del horno se elevará a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ y luego se colocará la muestra en el mismo, sostenida por un simple soporte previamente calentado en el horno a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

F.3.2.2. La muestra permanecerá a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 1 h.

F.3.2.3. Después del período especificado, la muestra se retirará del horno y se dejará enfriar normalmente al aire, a temperatura ambiente, antes de su verificación según 4.9.1.

**APENDICE G - ENSAYO DE INMERSION EN ACIDO SULFURICO
(PARA COMPONENTES DE PVC)**

G.1 MUESTRA DE ENSAYO (PROBETA)

La muestra será un accesorio. Cada componente de PVC deberá ser ensayado separadamente.

G.2. EQUIPO DE ENSAYO

Consistirá en un baño de ácido sulfúrico, a una concentración de peso de $93 \pm 0,5 \%$. El baño deberá ser apto para controlarlo termostáticamente a una temperatura de $55 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, durante el ensayo.

G.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

G.3.1. Limpiar y pesar la muestra, con una exactitud de 0,1 %.

G.3.2. Elevar la temperatura del baño a $55 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ y sumergir totalmente la muestra durante un período de 14 días.

G.3.3. Después del período especificado, retirar la muestra y lavarla con agua limpia durante 5 min. Secar la muestra con un paño limpio y pesarla nuevamente de inmediato, con la misma exactitud de G.3.1.

G.3.4. Determinar el cambio de peso de cada muestra y calcular su variación porcentual, para verificar según 4.9.2.

APENDICE H - ENSAYO DE ABSORCION AROMATICA (PARA COMPONENTES DE PVC)

H.1. MUESTRA DE ENSAYO (PROBETA)

La muestra será un accesorio. Cada componente de PVC deberá ser ensayado separadamente.

H.2. EQUIPO DE ENSAYO

Consistirá en un baño de mezcla solvente controlada termostáticamente a una temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La mezcla solvente consistirá en partes iguales, por volumen, de tolueno y n-heptano.

H.3 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

H.3.1. Pesar la muestra con una exactitud de 0,1 %.

H.3.2. Sumergir totalmente la muestra en el baño de solvente, durante un período de 120 h.

H.3.3. Luego del período especificado, retirar la muestra del baño, secarla mediante una corriente rápida de aire limpio y de inmediato pesarla nuevamente con la exactitud especificada en H.3.1.

H.3.4. Determinar el cambio de peso de la muestra y calcular el aumento porcentual con respecto al peso original, el cual no deberá superar el especificado en 4.9.3.

APENDICE I - ENSAYO DE CAIDA DE PRESION

I.1. MUESTRA DE ENSAYO

La muestra deberá ser incorporada a un equipo de ensayo, según la disposición de la Figura I.

I.2. EQUIPO DE ENSAYO

I.2.1. En la Figura I se muestra una disposición típica del equipo de ensayo. Este consiste en una fuente de gas (aire, nitrógeno, metano, u otro), un regulador de presión (RP) para suministrar una presión constante de 25 mbar, un medidor de caudal (MC) y un tramo de tubería que contenga el accesorio a ensayar.

El Dn de la tubería utilizada en este ensayo será el correspondiente al del accesorio a ensayar.

Las derivaciones de las tomas de presión aguas arriba (WX) y aguas abajo (YZ) del accesorio, deberán estar al nivel del diámetro interior de la tubería y libres de rebabas.

Se colocará en el extremo aguas abajo de la tubería una válvula de control de caudal (VC).

Si se utiliza un medidor de caudal a diafragma, se deberá colocar un reservorio aguas abajo del medidor para reducir las variaciones en el flujo de gas.

Las posiciones aproximadas de las derivaciones para las tomas de presión se indican en la Figura I en términos de Dn del tubo.

I.2.2. El regulador de presión (RP) será capaz de mantener una presión de salida de 25 ± 1 mbar. El instrumental para la medición de la presión tendrá una precisión de hasta 1 mbar.

El equipo de medición de presión diferencial será elegido de forma tal que se puedan obtener las mediciones de la caída de presión verdaderas. Por ejemplo, la caída de presión a lo largo de 6 m de tubo de PE de Dn 32 mm, para un caudal de $3 \text{ m}^3 / \text{h}$ es, aproximadamente, 0,1 mbar.

La medición del caudal tendrá una precisión dentro del 2 % del valor real.

I.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

I.3.1. Conectar un único manómetro diferencial entre los puntos de derivación W y X. Si se usan 3 manómetros por separado, conectarlos entre los puntos de derivación W - X, X - Y, y Y - Z, respectivamente.

I.3.2. Abrir parcialmente la válvula de control de caudal (VC) y abrir la válvula de entrada (VE), a fin de que el gas fluya sólo por la válvula de control de caudal.

I.3.2. Utilizando el regulador de presión (RP), regular la presión de la línea a 25 mbar, medir y registrar el caudal de gas y las pérdidas de presión (ya sea con el manómetro W - X o con los manómetros W - X, X - Y y Y - Z).

I.3.4. Las lecturas de la presión diferencial se tomarán con velocidades de flujo de gas incrementadas, aproximadamente 1,5, 3, 5 y 7,5 m/s, abriendo la válvula de control de caudal (VC) y reajustando la presión de la línea a 25 mbar.

I.3.5. Si se usa sólo un manómetro diferencial, repetir las operaciones especificadas en I.3.3. e I.3.4. para las mediciones de caída de presión a través de los puntos de derivación X - Y y Y - Z.

I.4 ANALISIS

Si se usa sólo un manómetro diferencial, deberán graficarse las caídas de presión entre cada par de puntos de derivación respecto del caudal de gas. Las caídas de presión pueden entonces ser determinadas para caudales de gas dados (equivalentes a velocidades de flujo de gas de 1,5, 3, 5 y 7,5 m/s). Luego se podrá realizar el siguiente análisis.

La caída de presión a lo largo de la longitud equivalente a 10 Dn de tubo de PE podrá determinarse por:

$$\delta P (10 \text{ Dn tubo PE}) = (\delta P_{WX}) \frac{(10)}{L_{WX}} \quad (1)$$

y la caída de presión a través del accesorio es determinada por:

$$\delta P (\text{acces.}) = (\delta P_{XY}) - [(\delta P_{WX}) \frac{(5)}{L_{WX}}] - [(\delta P_{YZ}) \frac{(15)}{L_{YZ}}] \quad (2)$$

Donde:

δP_{WX} = caída de presión entre los puntos de derivación W y X;

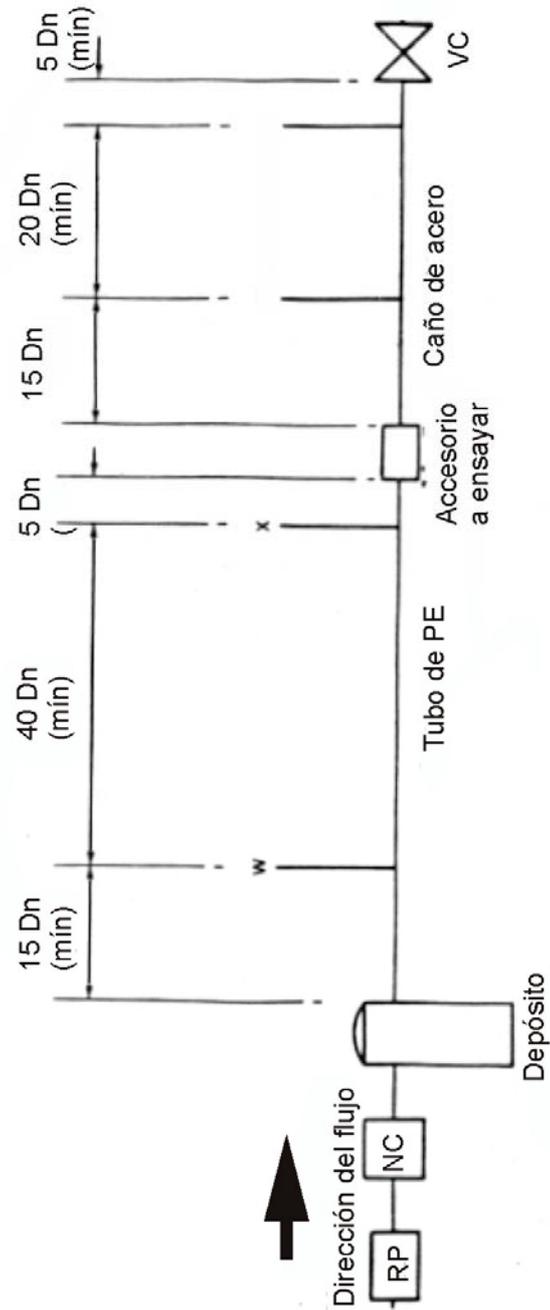
L_{WX} = distancia medida entre los puntos de derivación W y X, en términos de longitud equivalente de Dn del tubo;

δP_{XY} = caída de presión entre los puntos de derivación X y Y;

δP_{YZ} = caída de presión entre los puntos de derivación Y y Z;

L_{YZ} = distancia medida entre los puntos de derivación Y y Z, en términos de longitud equivalente de Dn del tubo.

FIGURA I - DISPOSICION TIPICA PARA UN EQUIPO DE ENSAYO DE CAIDA DE PRESION



Nota: 1. La dimensión Dn es el diámetro exterior del tubo de PE.
2. W, X, Y, Z son los puntos de derivación para las tomas de presión.