

# **NAG-140**

**- Año 2016 -**

## **Sistemas de tuberías plásticas de polietileno (PE) para el suministro de combustibles gaseosos**

**Parte 3  
Accesorios**



**ENARGAS**  
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

## ÍNDICE

<i>Prólogo</i>	3
<i>Introducción</i>	4
<i>1 Objeto y alcance</i>	4
<i>2 Referencias</i>	5
<i>3 Definiciones, símbolos y abreviaturas</i>	7
<i>4 Material</i>	8
4.1 Compuesto de PE	8
4.2 Material para partes que no son de PE	8
<i>5 Características generales</i>	9
5.1 Archivos técnicos	9
5.2 Apariencia	9
5.3 Color	9
5.4 Diseño	9
5.5 Apariencia de la unión (hecha en fábrica)	9
5.6 Características eléctricas para los accesorios de electrofusión	10
5.7 Máquinas y herramientas para fusión	10
<i>6 Características geométricas</i>	10
6.1 Medición de las dimensiones	10
6.2 Accesorios de electrofusión a enchufe	10
6.3 Accesorios de electrofusión a montura	13
6.4 Accesorios con extremos espiga	14
6.5 Accesorios de termofusión a enchufe	17
6.6 Accesorios de termofusión a montura	19
6.7 Accesorios mecánicos	21
<i>7 Características mecánicas</i>	22
7.1 Generalidades	22
7.2 Requisitos	22
<i>8 Características físicas</i>	24
8.1 Acondicionamiento	24
8.2 Requisitos	24
<i>9 Requisitos funcionales</i>	25
<i>10 Marcado</i>	25

<b>10.1</b>	<b>Generalidades</b>	<b>25</b>
<b>10.2</b>	<b>Marcado mínimo requerido</b>	<b>25</b>
<b>10.3</b>	<b>Marcado adicional</b>	<b>26</b>
<b>11</b>	<b>Condiciones de despacho</b>	<b>26</b>
	<b>Anexo A (Informativo) Ejemplos de una conexión terminal típica para accesorios de electrofusión</b>	<b>27</b>
	<b>Instrucciones para completar el formulario de observaciones</b>	<b>31</b>

## **PRÓLOGO**

La Ley 24 076 -Marco Regulatorio de la Actividad del Gas Natural- crea en su Artículo 50 el ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS).

En el Artículo 52 de la mencionada Ley se fijan las facultades del ENARGAS, entre las cuales se incluye la de dictar reglamentos en materia de seguridad, normas y procedimientos técnicos a los que deben ajustarse todos los sujetos de esta Ley.

Asimismo, el Artículo 86 expresa que las normas técnicas contenidas en el clasificador de normas técnicas de GAS DEL ESTADO SOCIEDAD DEL ESTADO (revisión 1991) y sus disposiciones complementarias, mantendrán plena vigencia hasta que el Ente apruebe nuevas normas técnicas, en reemplazo de las vigentes, de conformidad con las facultades que le otorga el Artículo 52, inciso b) de la mencionada Ley.

En tal sentido, esta norma NAG-140 Año 2016 reemplaza y anula a las normas NAG-129 (ex GE-N1-129), NAG-130 (ex GE-N1-130), NAG-131 (ex GE-N1-131), NAG-133 (ex GE-N1-133), NAG-134 (ex GE-N1-134) y NAG-136 (ex GE-N1-136), normas dictadas oportunamente por la ex GAS DEL ESTADO SOCIEDAD DEL ESTADO sobre redes para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado, de polietileno, teniendo en cuenta los nuevos sujetos de la ley, las Resoluciones que el ENARGAS aprobó en la materia y el avance tecnológico.

Esta norma ha sido elaborada por una Comisión integrada por personal técnico del Ente Nacional Regulador del Gas, Organismos de Certificación Acreditados, Compañías Distribuidoras de Gas, y Fabricantes de componentes aprobados contenidos en la presente norma.

La NAG-140 consta de las siguientes partes, bajo el título general de “Sistema de tuberías plásticas de polietileno (PE) para el suministro de combustibles gaseosos”.

Parte 1. Generalidades. Materia prima.

Parte 2. Tubos.

Parte 3. Accesorios.

Parte 4. Válvulas.

Parte 5. Capacidad de integración de los componentes del sistema.

Parte 6. Requisitos mínimos para la instalación.

Parte 7. Evaluación de la conformidad.

Toda sugerencia de revisión se puede enviar al ENARGAS, completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

## INTRODUCCIÓN

La presente norma de la cual ésta es la tercera parte, especifica los requisitos para un sistema de tuberías y sus componentes fabricados de polietileno (PE) para ser utilizados en el suministro de combustibles gaseosos.

Los requisitos y métodos de ensayo de los componentes del sistema de tuberías excepto accesorios, se especifican en las Partes 1, 2, y 4 de esta norma. Las características de aptitud para el uso están cubiertas en la Parte 5. La Parte 6 establece los requisitos mínimos para la instalación. La Parte 7 proporciona una guía para la evaluación de la conformidad.

### 1 OBJETO Y ALCANCE

Esta Parte 3 especifica las características de los accesorios de fusión hechos de PE así como las de los accesorios mecánicos hechos en PE y en otros materiales, para los sistemas de tuberías destinadas al suministro de combustibles gaseosos.

También especifica los parámetros para los métodos de ensayo referidos en esta norma.

Junto con las otras partes, ésta se aplica a los accesorios de PE y sus uniones con componentes de PE y otros materiales a utilizarse en las siguientes condiciones:

- Redes de distribución, cuya máxima presión de operación (MOP) sea  $\leq 4$  bar, construidas con PE 80 o PE 100.
- Ramales y redes distribución en parques industriales cuya máxima presión de operación (MOP) sea  $\leq 10$  bar, construidos con PE 100.
- Temperatura de operación comprendida entre  $- 20$  °C y  $+ 40$  °C.

En la siguiente tabla se establecen los límites de MOP para las redes de distribución y ramales construidas con PE 80 y PE 100, que operen entre 0 °C y 40 °C, en función de la temperatura de operación, del SDR y la designación (MRS) del PE.

**Presión máxima de operación (MOP) para tuberías de PE 80 y PE 100**

Temperatura	PE 80		PE 100	
	SDR 11	SDR 17,6	SDR 11	SDR 17,6
0°C a 10°C	4 bar	1,5 bar	9 bar	5,4 bar
20 °C			10 bar	6 bar
30 °C			9 bar	5 bar
40 °C			7 bar	4,5 bar

Para tuberías construidas con PE100 que deban operar a temperaturas intermedias se permite la interpolación lineal.

Para tuberías construidas en PE80 o PE100 que deba operar a temperaturas inferiores a 0 °C, la relación entre la presión crítica de propagación rápida de fisuras ( $P_{RCP}$ ) y la máxima presión de operación (MOP) debe cumplir la relación:

$$1,5 \leq \frac{P_{RCP}}{MOP}$$

La máxima presión de operación (MOP) se calculada usando la siguiente ecuación:

$$MOP = \frac{20MRS}{C(SDR - 1)}$$

## 2 REFERENCIAS

Esta norma incorpora por referencias fechadas o no fechadas disposiciones de otras publicaciones. Estas referencias normativas están citadas en los lugares apropiados en el texto y las publicaciones están citadas a continuación. Las enmiendas o revisiones de referencias fechadas, sólo serán aplicables cuando se incorporen a esta norma por medio de una revisión o actualización. Para referencias no fechadas, es aplicable la última edición publicada.

EN 12117 - Plastics piping systems. Fittings, valves and ancillaries. Determination of gaseous flow rate/pressure drop relationships (Sistemas de canalización en materiales plásticos. Accesorios, válvulas y equipos auxiliares. Determinación de la relación flujo gaseoso/pérdida de gas).

EN 1716 - Plastics piping systems. Polyethylene (PE) tapping tees. Test method for impact resistance of an assembled tapping tee (Sistemas de canalización en materiales plásticos. Derivación de toma en carga de polietileno (PE). Método de ensayo de la resistencia al impacto de una derivación de toma en carga).

EN 682 - Elastomeric seals. Materials requirements for seals used in pipes and fittings carrying gas and hydrocarbon fluids (Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonatos).

EN 728 - Plastics piping and ducting systems. Polyolefin pipes and fittings. Determination of oxidation induction time (Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Tubos y accesorios de poliolefina. Determinación del tiempo de inducción a la oxidación).

EN ISO 1133 - Plastics - Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics (Plásticos - Determinación del índice de fluidez de materiales termoplásticos en masa (IFM) y en volumen (IFV)) [ISO 1133:1997].

EN ISO 1167:2006 - Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids. Determination of the resistance to internal pressure. Part 1: General method - Part 2: Preparation of pipe test pieces (Tubos, accesorios y uniones en materiales termoplásticos para la conducción de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna - Parte 1: Método general - Parte 2: Preparación de las probetas de las tuberías).

EN ISO 3126:2005 - Plastics piping systems. Plastics components. Determination of dimensions (ISO 3126:2005) (Sistemas de canalización en materiales plásticos. Componentes de canalización en materiales plásticos. Determinación de las dimensiones [ISO 3126:2005]).

IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (Grados de protección suministrados por envolturas (código IP)).

ISO 10838-1 - Mechanical fittings for polyethylene piping systems for the supply of gaseous fuels - Part 1: Metal fittings for pipes of nominal outside diameter less than or

equal to 63 mm (Accesorios mecánicos para sistemas de canalización de polietileno para el suministro de combustibles gaseosos - Parte 1: Accesorios metálicos para tubos de diámetro exterior nominal menor o igual a 63 mm).

ISO 10838-2 - Mechanical fittings for polyethylene piping systems for the supply of gaseous fuels - Part 2: Metal fittings for pipes of nominal outside diameter greater than 63 mm (Accesorios mecánicos para sistemas de canalización de polietileno para el suministro de combustibles gaseosos - Parte 2: Accesorios metálicos para tubos de diámetro exterior nominal superior a 63 mm).

ISO 10838-3 - Mechanical fittings for polyethylene piping systems for the supply of gaseous fuels - Part 3: Thermoplastics fittings for pipes of nominal outside diameter less than or equal to 63 mm (Accesorios mecánicos para sistemas de canalización de polietileno para el suministro de combustibles gaseosos - Parte 3: Accesorios termoplásticos para tubos de diámetro exterior nominal menor o igual a 63 mm)..

ISO 11413:1996 Plastics pipes and fittings - Preparation of test piece assemblies between a polyethylene (PE) pipe and an electrofusión fitting.

ISO 11922-1:1997 - Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Dimensions and tolerances - Part. 1. Metric series (Tubos termoplásticos para el transporte de fluidos. Dimensiones y tolerancias – Parte 1: Series métricas).

ISO 13593 - Polyethylene (PE) pipes and fittings - Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint (Tubos y accesorios de polietileno (PE) - Determinación de la resistencia a la tracción de probetas a partir de uniones por fusión a tope).

ISO 13954 - Plastics pipes and fittings - Peel decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies of nominal outside diameter greater than or equal to 90 mm (Tubos y accesorios de materiales plásticos - Ensayo de descohesión por pelado de montajes de polietileno por electrofusión con diámetro exterior nominal superior o igual a 90 mm).

ISO 13954:1997 Plastics pipes and fittings - Peel decohesion test for polyethylene (PE) electrofusión assemblies of nominal outside diameter greater than or equal to 90 mm.

ISO 13955 - Plastics pipes and fittings - Crushing decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies (Tubos y accesorios de materiales plásticos - Ensayo de descohesión por aplastamiento para montajes de electrofusión de polietileno).

ISO 228-1 - Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Part 1: Dimensions, tolerances and designation (Roscas para tubos en uniones sin estanquidad en las juntas - Parte 1: Medidas, tolerancias y designación).

ISO 7-1 - Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Part 1: Dimensions, tolerances and designation (Roscas para tubos en uniones con estanquidad en las juntas - Parte 1: Medidas, tolerancias y designación).

ISO/CD 13956:2008 - Plastics pipes and fittings - Determination of cohesive resistance. Tear test for polyethylene (PE) saddle assemblies (Tubos y accesorios de materiales

plásticos - Determinación de la fuerza de cohesión. Ensayo de arrancamiento de montajes a montura de polietileno (PE).

### **3 DEFINICIONES, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS**

Para el propósito de esta norma se aplican las definiciones, símbolos y abreviaturas mencionadas en la Parte 1 junto, con las siguientes:

#### **3.1 Accesorio de electrofusión a enchufe**

Accesorio de PE que contiene uno o más elementos de calentamiento integrados, capaces de transformar la energía eléctrica en calor para llevar a cabo una unión por fusión con un extremo en espiga o un tubo.

#### **3.2 Accesorio de electrofusión a montura**

Accesorio de PE que contiene uno o más elementos de calentamiento integrados, capaces de transformar la energía eléctrica en calor para llevar a cabo una unión por fusión sobre un tubo.

##### **3.2.1 Te de toma en carga**

Accesorio de electrofusión a montura (con carga superior o con abrazadera circunferencial) que contiene un sacabocados integrado para perforar la pared del tubo. El sacabocados queda en el cuerpo del accesorio luego de la instalación.

##### **3.2.2 Ramal de derivación**

Accesorio de electrofusión a montura (con carga superior o con abrazadera circunferencial) que requiere una herramienta de corte auxiliar para taladrar el tubo unido.

#### **3.3 Accesorio con extremo en espiga**

Accesorio de PE en el que el diámetro exterior del extremo en espiga es igual al diámetro exterior nominal,  $d_n$ , del tubo correspondiente.

#### **3.4 Accesorio de termofusión a enchufe**

Accesorio de PE apto para fusionarse con una terminación en espiga o con un tubo, utilizando planchas calefactoras.

#### **3.5 Accesorio de termofusión a montura**

Accesorio de PE apto para fusionarse sobre un tubo, utilizando planchas calefactoras.

##### **3.5.1 Te de toma en carga**

Accesorio de termofusión a montura que contiene un sacabocados integrado para perforar la pared del tubo. El sacabocados queda en el cuerpo del accesorio luego de la instalación.

##### **3.5.2 Ramal de derivación**

Accesorio de termofusión a montura que requiere una herramienta de corte auxiliar para taladrar el tubo unido.

#### **3.6 Accesorio mecánico**



Accesorio para unir un tubo de PE a otro tubo de PE o a algún otro elemento del sistema de tubería. El accesorio incluye generalmente una parte de compresión para suministrar resistencia a la presión interna, hermeticidad y resistencia a las cargas axiales. Requiere generalmente un anillo rigidizador que provea un soporte permanente para el tubo de PE para evitar la fluencia del material en la pared del tubo bajo fuerzas de compresión radiales.

*Nota 1:* Las partes metálicas del accesorio pueden ser unidas a tubos metálicos por medio de roscas, juntas de compresión, conexiones soldadas o con bridas, incluyendo bridas de PE. El accesorio puede permitir una unión ensamblada de modo permanente o desmontable.

*Nota 2:* En algunos casos el anillo rigidizador constituye al mismo tiempo un aro de sujeción o anclaje.

*Nota 3:* El accesorio mecánico puede suministrarse para montaje en obra o pre-ensamblado por el fabricante.

## **4 MATERIAL**

### **4.1 Compuesto de PE**

El compuesto de PE del cual están hechos los accesorios debe ser conforme con la Parte 1 de esta norma.

### **4.2 Material para partes que no son de PE**

#### **4.2.1 Generalidades**

Todos los componentes deben estar conformes con las normas vigentes reconocidas por el ENARGAS. Cuando no existan normas NAG apropiadas pueden aplicarse normas alternativas, siempre que se demuestre la aptitud para la función de los componentes.

Los materiales y elementos constituyentes usados en la fabricación del accesorio (incluyendo caucho, grasas y todas las partes de metal que puedan ser utilizadas) deben ser resistentes al medio externo e interno, así como los otros elementos del sistema de tuberías y deben tener, en las siguientes condiciones, una vida útil como mínimo igual a la de los tubos de PE conformes con la Parte 2 de esta norma, con los cuales se usan:

- a) durante el almacenamiento;
- b) bajo el efecto del gas transportado;
- c) con respecto a las condiciones de operación y el entorno del servicio suministrado.

Los requisitos para el nivel de comportamiento del material de las partes que no sean de PE deben ser como mínimo, tan estrictos como los del compuesto de PE para el sistema de tubería.

Los materiales de los accesorios en contacto con el tubo de PE no deben afectar adversamente el comportamiento del tubo o iniciar roturas bajo tensión.

#### **4.2.2 Partes de metal**

Todas las partes metálicas susceptibles de corrosión deben ser protegidas de modo adecuado.

Cuando se usen materiales metálicos disímiles que puedan entrar en contacto con la humedad, se deben tomar medidas para evitar la posibilidad de corrosión galvánica.

#### **4.2.3 Elastómeros**

Los sellos elastoméricos deben ser conformes con la norma EN 682.

Se permiten otros materiales de sellado si son aptos para el servicio de gas.

#### **4.2.4 Otros materiales**

Las grasas o lubricantes no deben exudar hacia las áreas de fusión y no deben afectar el comportamiento a largo plazo de los materiales de los accesorios.

Pueden usarse otros materiales conforme con el apartado 4.2.1, siempre que se pruebe que los accesorios cumplen con esta Parte de la norma.

### **5 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

#### **5.1 Archivos técnicos**

El fabricante de los accesorios mantendrá disponible un archivo técnico con todos los datos relevantes para probar la conformidad de los accesorios a la presente norma. Incluirá todos los resultados de los ensayos de tipo, de acuerdo con la Parte 7 de esta norma.

#### **5.2 Apariencia**

A simple vista, las superficies interna y externa de los accesorios deben ser lisas, limpias y libres de estrías, cavidades y otros defectos de superficie que impidan la conformidad con esta norma.

Ningún componente del accesorio debe mostrar signos de daño, rayas, picaduras, burbujas, ampollas, inclusiones o grietas que impidan que los accesorios se ajusten a los requisitos de esta norma.

#### **5.3 Color**

El color del compuesto utilizado en la fabricación de accesorios para electrofusión o a espiga debe ser negro o amarillo para el compuesto designación PE80, y negro o amarillo-anaranjado para el compuesto PE100.

El color del compuesto utilizado en la fabricación de accesorios para termofusión debe ser amarillo para el compuesto PE80.

No se permite la fabricación de accesorios para termofusión con compuestos de otra designación de color.

#### **5.4 Diseño**

El diseño de los accesorios debe ser tal que al ensamblarlos con el tubo o accesorio correspondiente, no se desplacen las resistencias eléctricas ni los sellos.

#### **5.5 Apariencia de la unión (hecha en fábrica)**

Las superficies interna y externa del tubo y del accesorio luego de la unión por fusión, examinadas visualmente sin amplificación, deben estar libres de material fundido fuera de los límites del accesorio, más allá de lo que puede ser declarado aceptable por el fabricante del accesorio o utilizado deliberadamente como indicador de fusión.

Cualquier exudación o movimiento del material fundido no debe causar movimiento del filamento en los accesorios de electrofusión de modo que pueda provocar un cortocircuito cuando se unan de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No deben quedar pliegues excesivos en las superficies internas de los tubos adyacentes.

## 5.6 Características eléctricas para los accesorios de electrofusión

La protección eléctrica que debe proporcionar el proceso de fusión depende de la tensión y la corriente usadas y de las características de la fuente de energía.

Para tensiones mayores a 25 V, es obligatoria la protección contra el contacto humano directo con partes activas durante el ciclo de fusión del accesorio, según las instrucciones de los fabricantes de los accesorios y del equipo de unión.

*Nota 1:* Durante el proceso de fusión, el accesorio es parte de un sistema eléctrico, según lo definen las normas aplicables.

El fabricante debe declarar la tolerancia, a 23 °C, de la resistencia eléctrica del accesorio. La resistencia no debe exceder el siguiente valor: (valor nominal  $\pm$  10%) + 0,1  $\Omega$ .

*Nota 2:* 0,1  $\Omega$  es el valor de la resistencia de contacto.

El acabado superficial de los terminales debe permitir una mínima resistencia de contacto para satisfacer los requisitos de tolerancia de la resistencia.

*Nota 3:* Ver el Anexo A, para ejemplos de conexiones típicas de terminales de electrofusión.

## 5.7 Máquinas y herramientas para fusión

Se deben utilizar las indicadas por los fabricantes de los accesorios.

# 6 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

## 6.1 Medición de las dimensiones

Las dimensiones de los accesorios deben medirse de acuerdo con la norma EN ISO 3126 a 23 °C  $\pm$  2 °C, después de ser acondicionados durante 4 h, como mínimo. La medición no debe realizarse antes de 24 h después de la fabricación.

## 6.2 Accesorios de electrofusión a enchufe

### 6.2.1 Diámetros y longitudes de los enchufes

Para los enchufes que tienen un diámetro nominal mencionado en la tabla 1, el diámetro y longitud del enchufe (ver figura 1) debe darlos el fabricante y se ajustarán a la tabla 1 con las siguientes condiciones:

- a)  $L_3 \geq 5$  mm;
- b)  $D_2 \geq d_n - 2 e_{min}$ .

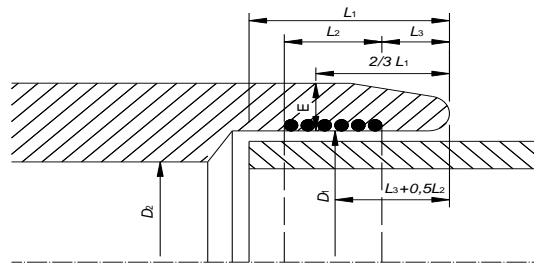
Donde:

$e_{min}$  es el espesor de pared mínimo especificado para el tubo correspondiente, conforme la Parte 2 de esta norma;

$D_1$  es el diámetro interior medio en la zona de fusión, medido en un plano paralelo al plano de la boca a una distancia de  $L_3 + 0,5 L_2$  desde esa cara;

- $D_2$  es el diámetro interior mínimo del pasaje de flujo a través del cuerpo del accesorio;
- $L_1$  es la profundidad de penetración del tubo o de la terminación macho de un accesorio espiga. En caso de una cupla sin tope, no es mayor que la mitad de la longitud total del accesorio;
- $L_2$  es la longitud calentada dentro del enchufe según lo declarado por el fabricante, que es la longitud nominal de la zona de fusión;
- $L_3$  es la distancia entre la boca del accesorio y el comienzo de la zona de fusión según lo declarado por el fabricante, que es la longitud de entrada no calentada nominal del accesorio.

**Figura 1 - Dimensiones de los accesorios de electrofusión a enchufe**



**Tabla 1 - Dimensiones de los accesorios de electrofusión a enchufe (en milímetros)**

Diámetro nominal del accesorio $d_n$	Profundidad de penetración $L_I$			Zona de Fusión $L_{2\ min}$
	Mínima		Máxima	
	Regulación por intensidad	Regulación por tensión $e$		
16	20	25	41	10
20	20	25	41	10
25	20	25	41	10
32	20	25	44	10
40	20	25	49	10
50	20	28	55	10
63	23	31	63	11
75	25	35	70	12
90	28	40	79	13
110	32	53	82	15
125	35	58	87	16
140	38	62	92	18
160	42	68	98	20
180	46	74	105	21
200	50	80	112	23
225	55	88	120	26
250	73	95	129	33
280	81	104	139	35
315	89	115	150	39
355	99	127	164	42
400	110	140	179	47
450	122	155	195	51
500	135	170	212	56
560	147	188	235	61
630	161	209	255	67

El diámetro interior medio del accesorio en el medio de la zona de fusión  $D_I$  no debe ser menor a  $d_n$ .

Los fabricantes deben declarar los valores mínimos y máximos reales de  $D_I$  para permitir al usuario final determinar su capacidad para la fijación y montaje de la unión y el ensayo de aptitud para el uso de acuerdo con la Parte 5 de esta norma.

En el caso de que un accesorio tenga enchufes de diferentes tamaños, cada uno debe cumplir con los requisitos del diámetro nominal del componente correspondiente.

### 6.2.2 Espesores de pared

Cuando el accesorio y el tubo correspondiente están fabricados con PE de la misma designación, el espesor de pared del accesorio en cualquier punto,  $E$ , ubicado a partir de  $\frac{2}{3} L_I$  medido desde todos los bordes de entrada, debe ser igual o mayor que el espesor  $e_{min}$  del tubo. Si el accesorio está fabricado con un PE con designación MRS diferente de la del tubo correspondiente, entonces la relación entre el espesor de pared del cuerpo del accesorio,  $E$ , y el tubo  $e_n$ , deben estar de acuerdo con la tabla 2.

**Tabla 2 - Relación entre espesores de pared del tubo y accesorios de electrofusión.**

Material del tubo y del accesorio		Relación entre los espesores de pared del accesorio y del tubo
Tubo $e_n$	Accesorio $E$	
PE 80	PE 100	$E \geq 0,8 e_n$
PE 100	PE 80	$E \geq e_n/0,8$

Todo cambio en el espesor en el cuerpo del accesorio debe ser gradual para evitar la concentración de tensiones.

### 6.2.3 Ovalización interior de un accesorio en cualquier punto

Cuando un accesorio sale de fábrica, su ovalización interior en cualquier punto no debe exceder  $0,015 d_n$ .

### 6.2.4 Espigas

Para los accesorios con extremos espiga (por ejemplo, te normal de electrofusión con una derivación espiga), sus dimensiones deben estar conformes con el apartado 6.4.

### 6.2.5 Otras dimensiones

Las características dimensionales propias de cada fabricante, tales como las dimensiones generales o las dimensiones de montaje, deben estar especificadas en un registro técnico.

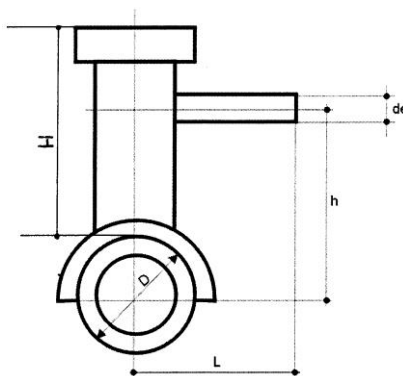
En caso de una cupla sin tope interno o con tope central removible, la geometría del accesorio debe permitir la penetración del tubo hasta la mitad del accesorio.

## 6.3 Accesorios de electrofusión a montura

Las salidas de las tes de toma en carga y ramales derivación deben tener espigas conformes con el apartado 6.4 o enchufes de electrofusión conformes con el apartado 6.2.

El fabricante debe especificar las dimensiones características generales del accesorio en un registro técnico. Estas dimensiones deben incluir la altura máxima de la montura,  $H$ , y para las tes de toma en carga la altura del tubo del servicio,  $h$  (ver la figura 2).

**Figura 2 - Dimensiones de los accesorios de electrofusión a montura**



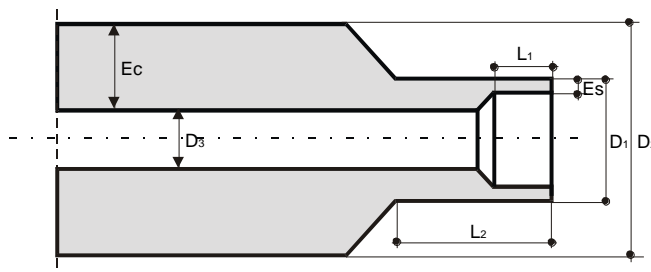
- H** es la altura de la montura, que comprende la distancia desde la parte superior del tubo principal hasta la parte superior de la te de toma en carga o montura.
- h** es la altura del tubo del servicio, que comprende la distancia del eje del tubo principal al eje del tubo del servicio.
- L** es el ancho de la te de toma en carga, que comprende la distancia entre el eje del tubo y el plano de la boca de salida de la te de toma en carga.

## 6.4 Accesorios con extremos espiga

### 6.4.1 Diámetros y longitudes de la espiga

Las dimensiones de los extremos espiga (véase la figura 3) deben estar de acuerdo con los valores dados en la tabla 3.

**Figura 3 - Dimensiones de los accesorios con extremo espiga**



- D<sub>1</sub>** diámetro exterior medio del extremo a unir, medido en cualquier plano paralelo al plano de la cara de entrada a una distancia no mayor que  $L_2$  (longitud de la espiga) desde ese plano;
- D<sub>2</sub>** diámetro exterior del cuerpo del accesorio;
- D<sub>3</sub>** diámetro interior mínimo de pasaje del flujo a través del cuerpo del accesorio. La medida del diámetro no incluye el reborde (cordón) de fusión, si lo hubiera.
- E<sub>c</sub>** espesor de pared del cuerpo del accesorio medido en cualquier punto;
- E<sub>s</sub>** espesor de pared de la zona de fusión medido en cualquier punto a una distancia máxima de  $L_1$  desde el borde de entrada de la espiga;
- L<sub>1</sub>** longitud interior del extremo del accesorio que mantiene el espesor de fusión ( $E_s$ ), que es la profundidad inicial del extremo espiga necesaria para la fusión a tope (la denominamos longitud de la zona de fusión);
- L<sub>2</sub>** la longitud inicial donde se mantiene el diámetro exterior medio nominal ( $D_1$ ), medida desde el extremo de la pieza (la denominamos longitud de la espiga).

La longitud interior,  $L_1$ , puede también obtenerse uniendo un tramo de tubo al accesorio con extremo espiga, siempre y cuando su espesor de pared sea igual a  $E_S$  en toda su longitud.

La longitud de la espiga,  $L_2$ , debe permitir las siguientes operaciones, en cualquier combinación:

- a) uso de sujetadores requeridos en caso de uniones por termofusión o electrofusión;
- b) ensamblado con un accesorio por enchufe de termofusión o electrofusión.



**Tabla 3 – Dimensiones de los accesorios con extremo espiga (en milímetros)**

Diámetro Nominal del accesorio	Diámetro exterior medio del extremo a unir <sup>a</sup>			Electrofundición <sup>b</sup>				Termofusión a enchufe	Termofusión a tope			
				Ovalización	Diámetro Interior mínimo	Longitud de la zona de fusión	Longitud de la espiga <sup>c</sup>	Longitud de la espiga	Ovalización	Longitud de la zona de fusión	Longitud de la espiga normal <sup>d</sup>	Longitud de la espiga especial <sup>e</sup>
$d_n$	$D_{1min}$	$D_{1max}$ Gr A	$D_{1max}$ Gr B	Máx.	$D_3$ min	$L_1$ min	$L_2$ min	$L_2$ min	Máx.	$L_1$ min	$L_2$ min	$L_2$ min
16	16	-	16,3	0,3	9	25	41	9,8	-	-	-	-
20	20	-	20,3	0,3	13	25	41	11	-	-	-	-
25	25	-	25,3	0,4	18	25	41	12,5	-	-	-	-
32	32	-	32,3	0,5	25	25	44	14,6	-	-	-	-
40	40	-	40,4	0,6	31	25	49	17	-	-	-	-
50	50	-	50,4	0,8	39	25	55	20	-	-	-	-
63	63	-	63,4	0,9	49	25	63	24	-	-	-	-
75	75	-	75,5	1,2	59	25	70	25	-	-	-	-
90	90	-	90,6	1,4	71	28	79	28	1,8	6	22	6
110	110	-	110,7	1,7	87	32	82	32	2,2	8	28	8
125	125	-	125,8	1,9	99	35	87	35	2,5	8	32	8
140	140	-	140,9	2,1	111	38	92	-	2,8	8	35	8
160	160	-	161,0	2,4	127	42	98	-	3,2	8	40	8
180	180	-	181,2	2,7	143	46	105	-	3,6	8	45	8
200	200	-	201,2	3,0	159	50	112	-	4,0	8	50	8
225	225	-	226,4	3,4	179	55	120	-	4,5	10	55	10
250	250	-	251,5	3,8	199	60	129	-	5,0	10	60	10
280	280	282,6	281,7	4,2	223	75	139	-	9,8	10	70	10
315	315	317,9	316,9	4,8	251	75	150	-	11,1	10	80	10
355	355	358,2	357,2	5,4	283	75	164	-	12,5	10	90	12
400	400	403,6	402,4	6,0	319	75	179	-	14,0	10	95	12
450	450	454,1	452,7	6,8	359	100	195	-	15,6	15	60	15
500	500	504,5	503,0	7,5	399	100	212	-	17,5	20	60	15
560	560	565,0	563,4	8,4	447	100	235	-	19,6	20	60	15
630	630	635,7	633,8	9,5	503	100	255	-	22,1	20	60	20

<sup>a</sup> Los grados de tolerancia están de acuerdo con la norma ISO 11922-1:1997.

<sup>b</sup> Los accesorios espiga diseñados para electrofundición pueden ser utilizados para termofusión., si cumplen con lo indicado en 5.3

<sup>c</sup> Los valores de  $L_2$  para electrofundición están basados en las siguientes ecuaciones:  
 Para  $d_n \leq 90$ :  $L_2 \geq 0,6 d_n + 25$  mm  
 Para  $d_n \geq 110$ :  $L_2 \geq \frac{1}{3} d_n + 45$  mm

Los accesorios con extremos espiga pueden ser entregados con longitud de la espiga  $L_2$  más cortas para ensambles en fábrica o en combinación con el accesorio de electrofundición adecuado.

<sup>d</sup> Utilizado preferentemente.

<sup>e</sup> Utilizado para accesorios montados en fábrica exclusivamente.

### 6.4.2 Espesor de pared en la zona de fusión

El espesor de pared en la zona de fusión,  $E_S$ , debe ser como mínimo igual al espesor mínimo del tubo, expresado en milímetros, excepto entre el plano de la cara de entrada y un plano paralelo a éste, ubicado a una distancia no mayor a  $0,01 d_n + 1$  mm, donde se permite una reducción del espesor para un borde biselado, por ejemplo.

### 6.4.3 Espesor de pared del cuerpo del accesorio

El espesor de pared del cuerpo del accesorio,  $E_C$ , medido en cualquier punto, debe ser como mínimo igual al espesor de pared nominal,  $e_n$ , del tubo, expresado en milímetros.

La tolerancia admisible del espesor de pared,  $E_C$ , en cualquier punto, debe ajustarse a la Parte 2 de esta norma.

Cualquier cambio de espesor de pared dentro del cuerpo del accesorio debe ser gradual para evitar concentraciones de tensión.

### 6.4.4 Otras dimensiones

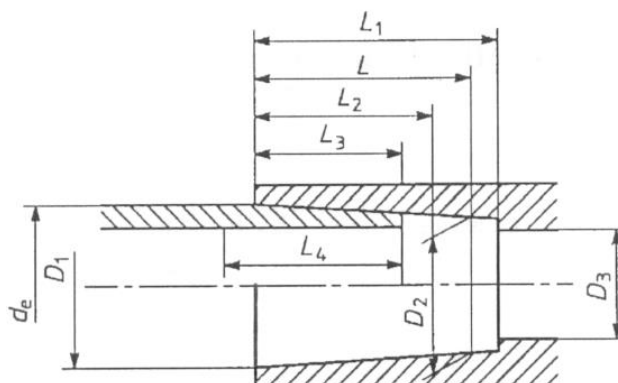
Las características dimensionales propias de cada fabricante, tales como las dimensiones generales o los requisitos de sujeción deben estar establecidas en un registro técnico.

## 6.5 Accesorios de termofusión a enchufe

### 6.5.1 Diámetros y longitudes del enchufe

Las dimensiones de los extremos a enchufe (véase la figura 4) deben estar de acuerdo con los valores dados en la tabla 4.

**Figura 4 - Dimensiones de los accesorios de termofusión a enchufe**



- $D_1$  diámetro interior medio de la boca del enchufe, es decir, el diámetro medio del círculo en la intersección de la extensión del enchufe con el plano de la boca del enchufe;
- $D_2$  diámetro interior medio en la raíz del enchufe, es decir, el diámetro medio del círculo en un plano paralelo al plano de la boca y separado de ésta por una distancia  $L$ , que es la longitud de referencia del enchufe;
- $D_3$  diámetro interior mínimo de pasaje del flujo a través del cuerpo del accesorio;
- $d_e$  diámetro exterior del tubo o de la espiga del accesorio con extremo a espiga;
- $L_1$  longitud real del enchufe, desde la boca al final del enchufe (resalte), si existe;
- $L_2$  longitud de calentamiento del enchufe, es decir, la longitud de penetración de la plancha calefactora en el accesorio;
- $L_3$  longitud de inserción del tubo, es decir, la profundidad de penetración del tubo o espiga dentro del accesorio.
- $L_4$  longitud de calentamiento del tubo, es decir, la profundidad de penetración del extremo del tubo o espiga dentro de la plancha calefactora.
- $L$  longitud de referencia del enchufe, es decir, la longitud teórica mínima del enchufe utilizada para los cálculos.

**Tabla 4 - Dimensiones de los accesorios de termofusión a enchufe (en milímetros)**

Diámetro Nominal del accesorio	Diámetro interior medio del enchufe <sup>a</sup>				Ovalización	Diámetro Interior mínimo	Longitud de referencia del enchufe	Longitud de calentamiento del enchufe <sup>c</sup>		Longitud de inserción del tubo <sup>d</sup>	
	Boca <sup>b</sup>		Raíz					$L_2$ mín.	$L_2$ máx.	$L_3$ mín.	$L_3$ máx.
$d_n$	$D_1$ mín.	$D_1$ máx.	$D_2$ mín.	$D_2$ máx.	Máx.	$D_3$ mín.	$L$ mín.	$L_2$ mín.	$L_2$ máx.	$L_3$ mín.	$L_3$ máx.
16	15,20	15,50	15,10	15,40	0,4	9	13,3	10,8	13,3	9,8	12,3
20	19,20	19,50	19,00	19,30	0,4	13	14,5	12,0	14,5	11,0	13,5
25	24,10	24,50	23,90	24,30	0,4	18	16,0	13,5	16,0	12,5	15,0
32	31,10	31,50	30,90	31,30	0,5	25	18,1	15,6	18,1	14,6	17,1
40	39,00	39,45	38,80	39,20	0,5	31	20,5	18,0	20,5	17,0	19,5
50	48,95	49,45	48,70	49,20	0,6	39	23,5	21,0	23,5	20,0	22,5
63	62,00 <sup>e</sup>	62,40 <sup>e</sup>	61,60	62,10	0,6	49	27,4	24,9	27,4	23,9	26,4
75	74,30	74,80	73,00	73,50	0,7	59	30,0	26,0	30,0	25,0	29,0
90	89,30	89,90	87,90	88,55	1,0	71	33,0	29,0	33,0	28,0	32,0
110	109,4	110,00	107,70	108,30	1,0	87	37,0	33,0	37,0	32,0	36,0
125	124,40	125,00	122,60	123,20	1,0	99	40,0	36,0	40,0	35,0	39,0

<sup>a</sup> Los diámetros de raíz se miden a la profundidad de referencia. El diámetro medio de la raíz debe ser menor que el de la boca. La profundidad real del enchufe es mayor que la profundidad de referencia.

<sup>b</sup> En donde el radio de la boca del accesorio no permita la medición efectiva del diámetro de la boca, las dimensiones de la misma se pueden establecer por extrapolación, a partir de un diámetro medido a 5 mm desde la boca del accesorio, y el diámetro de raíz medido.

<sup>c</sup> Los valores de  $L_2$  están basados en las siguientes ecuaciones:

Para  $d_n \leq 63$ :  $L_2 \text{ mín.} = (L - 2,5)$  mm ;  $L_2 \text{ máx.} = L$  mm.

Para  $d_n \geq 75$ :  $L_2 \text{ mín.} = (L - 4)$  mm ;  $L_2 \text{ máx.} = L$  mm.

<sup>d</sup> Los valores de  $L_3$  están basados en las siguientes ecuaciones:

Para  $d_n \leq 63$ :  $L_3 \text{ mín.} = (L - 3,5)$  mm ;  $L_3 \text{ máx.} = (L-1)$  mm.

Para  $d_n \geq 75$ :  $L_3 \text{ mín.} = (L - 5)$  mm ;  $L_3 \text{ máx.} = (L-1)$  mm.

<sup>e</sup> Cuando se utilicen herramientas de redondeo, el diámetro máximo de 62,4 mm puede incrementarse 0,1 mm, hasta 62,5mm. Recíprocamente, cuando se utilicen técnicas de raspado, el diámetro mínimo de 62,0 mm puede reducirse 0,1 mm, hasta 61,9 mm.

## 6.5.2 Espesores de pared

El espesor de pared del accesorio en cualquier punto ubicado a partir de  $\frac{2}{3} L_1$  medido desde todos los bordes de entrada, debe ser 25% mayor que el espesor de pared mínimo del tubo.

Todo cambio en el espesor en el cuerpo del accesorio debe ser gradual para evitar la concentración de tensiones.

## 6.5.3 Otras dimensiones

Las características dimensionales propias de cada fabricante, tales como las dimensiones generales o las dimensiones de montaje, deben estar especificadas en un registro técnico.

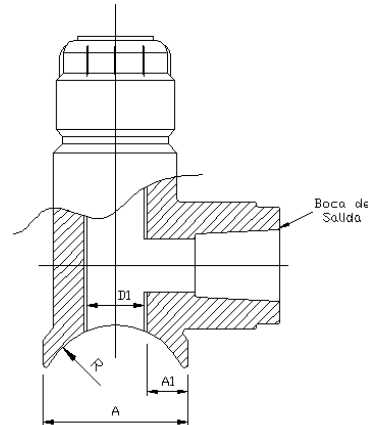
## 6.6 Accesorios de termofusión a montura

### 6.6.1 Te de toma en carga

#### 6.6.1.1 Dimensiones de la base

Las dimensiones de la base (véase la figura 5) deben estar de acuerdo con los valores dados en la tabla 5.

Figura 5 – Dimensiones de la base



- $D_I$  diámetro interior mínimo de pasaje del flujo a través del cuerpo del accesorio;  
 $A$  ancho de la proyección del arco de circunferencia;  
 $A_I$  ancho mínimo de la cara de fusión;  
 $R$  radio de curvatura de la base.

Tabla 5 - Dimensiones de la base

Diámetro Nominal del tubo	Diámetro Interior mínimo	Ancho proyección arco de circunferencia	Ancho mínimo de la cara de fusión	Radio de curvatura de la montura	
				$R_{\min}$	$R_{\max}$
$d_n$	$D_I \min$	$A \min$	$A_I \min$		
40	16	40,0	12	20,2	20,6
50	16	42,0	12	25,2	25,6
63	16	50,0	12	31,7	32,1
75	16	61,5	12	37,7	38,2
90	16	66,0	12	45,1	45,7
110	16	66,0	12	45,1	45,7
125	16	66,0	12	62,8	63,4
140	16	66,0	12	70,2	71,2
160	16	66,0	12	80,2	80,9
180	16	66,0	12	90,3	91,5
200	16	66,0	12	100,3	101,5
225	16	66,0	12	112,9	114,2
250	16	66,0	12	125,4	126,9

### 6.6.1.2 Dimensiones de la boca de salida

La boca de salida máxima debe ser de 32 mm de diámetro ( $dn \leq 32$  mm), para unión por termofusión a enchufe únicamente y dimensionalmente estará de acuerdo con la tabla 4.

El diámetro exterior de la boca de salida permitirá la instalación segura de una camisa anticorte de 30 mm de longitud mínima.

### 6.6.1.3 Otras dimensiones

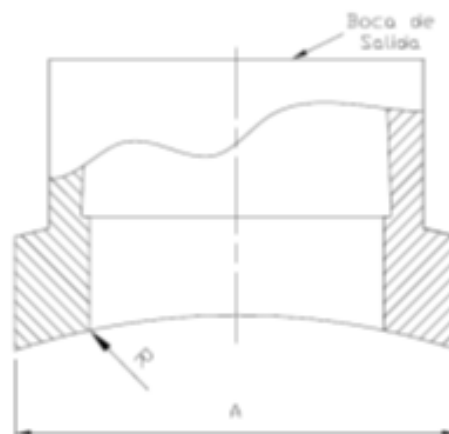
Las características dimensionales propias de cada fabricante, tales como las dimensiones generales o las dimensiones de montaje, deben estar especificadas en un registro técnico.

## 6.6.2 Ramales derivación

### 6.6.2.1 Dimensiones de la base

Las dimensiones de la base (véase la figura 6) deben estar de acuerdo con los valores dados en la tabla 6.

**Figura 6 – Dimensiones de la base**



**A** ancho de la proyección del arco de circunferencia;

**R** radio de curvatura de la base.

**Tabla 6 – Dimensiones de la base**

Diámetro Nominal del tubo	Ancho proyección arco de circunferencia	Radio de curvatura de la montura	
		$R_{\min}$	$R_{\max}$
$d_n$	$A_{\min}$		
40	40,0	20,2	20,6
50	42,0	25,2	25,6
63	50,0	31,7	32,1
75	61,5	37,7	38,2
90	66,0	45,1	45,7
110	66,0	45,1	45,7
125	66,0	62,8	63,4
140	66,0	70,2	71,2
160	66,0	80,2	80,9
180	66,0	90,3	91,5
200	66,0	100,3	101,5
225	66,0	112,9	114,2
250	66,0	125,4	126,9

#### 6.6.2.2 Dimensiones de la boca de salida

Cuando la boca de salida sea a espiga, sus dimensiones responderán a las de la Tabla 3. Cuando la boca de salida sea a enchufe, sus dimensiones responderán a las de la Tabla 4.

#### 6.6.2.3 Otras dimensiones

Las características dimensionales propias de cada fabricante, tales como las dimensiones generales o las dimensiones de montaje, deben estar especificadas en un registro técnico.

### 6.7 Accesorios mecánicos

#### 6.7.1 Generalidades

Las dimensiones de los accesorios mecánicos deben ser conformes con las normas ISO 10838-1, 10838-2 o ISO 10838-3, según corresponda, y deben ser capaces de ensamblarse con un tubo de PE según la Parte 2 de esta norma.

Los accesorios deben diseñarse y fabricarse de tal forma que puedan usarse enterrados o en superficie.

Los accesorios mecánicos pre-montados no deben permitir su desarmado.

Los accesorios deben diseñarse para evitar la torsión del tubo de PE durante el montaje.

Los accesorios deben incluir, si fuera necesario, medios de anclaje para una camisa anticorte.

Los accesorios no deben montarse a un tubo de PE por medio de uniones roscadas.

#### 6.7.2 Accesorios mecánicos con extremos de PE en espiga

Los extremos de PE en espiga deben estar de acuerdo con el apartado 6.4.

### 6.7.3 Accesorios mecánicos con enchufes de electrofusión de PE

Los enchufes de electrofusión deben estar conformes con el apartado 6.2.

### 6.7.4 Roscas

Las roscas en las terminaciones de metal deben estar conformes con las normas ISO 7-1 o la ISO 228-1, según corresponda.

## 7 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

### 7.1 Generalidades

*Nota 1:* Las propiedades de una unión dependen de las propiedades de los tubos y accesorios y de las condiciones para su instalación (es decir, geometría, temperatura, tipo, método de acondicionamiento, montaje o sujeción y procedimientos de fusión).

Las descripciones técnicas del fabricante deben incluir la siguiente información:

- a) campo de aplicación (límites de temperaturas del tubo y accesorio, series de tubos o SDR y ovalización);
- b) instrucciones de montaje;
- c) instrucciones de fusión (parámetros de fusión con límites);
- d) datos para monturas y tes de toma en carga:
  - los medios de sujeción (herramientas y/o abrazadera inferior);
  - la necesidad de mantener la abrazadera inferior en posición para asegurar la confiabilidad de la unión.

En el caso de modificación de los parámetros de fusión, el fabricante debe asegurar que la unión cumple con la Parte 5 de esta norma.

*Nota 2:* Los montajes para ensayo deberían tener en cuenta las tolerancias de fabricación, de montaje y las variaciones de la temperatura ambiente en las cuales los accesorios pueden ser utilizados. El fabricante debe tomar debida consideración de las prácticas para la instalación de los accesorios de PE especificadas en la Parte 6 de esta norma.

Los accesorios deben ensayarse usando tubos que cumplan con la Parte 2 de esta norma.

Probetas conformadas por tubos y accesorios deben montarse de acuerdo con las instrucciones técnicas del fabricante y a las condiciones límite de la utilización descrita en la Parte 5 de esta norma. Los ensambles de prueba deben tomar en cuenta las tolerancias de fabricación y ensamblado.

En el caso de modificación de los parámetros de unión, el fabricante debe asegurar que la unión se ajusta a los requisitos indicados en 7.2.

### 7.2 Requisitos

Cuando se ensayen de acuerdo con los métodos especificados en la tabla 7 y utilizando los parámetros allí indicados, los accesorios deben tener características mecánicas según los requisitos mencionados en dicha tabla.

Para accesorios mecánicos, se aplican los requisitos de la norma ISO 10838 Partes 1, 2 ó 3, según corresponda.

**Tabla 7 - Características mecánicas**

Característica	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetro	Valor	
Resistencia hidrostática a 20 °C /100 h	Sin fallas en ninguna probeta durante el período de ensayo	Tapas y tapones Orientación Tiempo de acondicionamiento Número de probetas <sup>a</sup> Tipo de ensayo Tensión circunferencial: - PE 80 - PE 100 Duración del ensayo Temperatura de ensayo	Tipo A Libre Según EN ISO 1167 3 agua/agua 10 Mpa 12,4 MPa ≥ 100 h 20 °C	EN ISO 1167
Resistencia hidrostática a 80 °C /165 h	Sin fallas en ninguna de las probetas durante el período de ensayo <sup>b</sup>	Tapas y tapones Orientación Tiempo de acondicionamiento Número de probetas <sup>a</sup> Tipo de ensayo Tensión circunferencial: - PE 80 - PE 100 Duración del ensayo Temperatura de ensayo	Tipo A Libre Según EN ISO 1167 3 agua/agua 4,6 MPa 5,5 MPa ≥ 165 h 80 °C	EN ISO 1167
Resistencia hidrostática a 80 °C /1000 h	Sin fallas en ninguna de las probetas durante el período de ensayo	Tapas Orientación Tiempo de acondicionamiento Número de probetas <sup>a</sup> Tipo de ensayo Tensión circunferencial: PE 80 PE 100 Duración del ensayo Temperatura de ensayo	Tipo A Libre Según EN ISO 1167 3 agua/agua 4,0 MPa 5,0 MPa ≥ 1000 h 80 °C	EN ISO 1167
Resistencia a la descohesión <sup>c</sup>	Longitud de inicio de la rotura $\leq L_2/3$ en rotura frágil	Temperatura de ensayo Número de probetas <sup>a</sup>	23 °C Según ISO 13954 e ISO 13955	ISO 13954 ISO 13955
Resistencia a la descohesión <sup>d</sup>	Superficie de rotura $\leq 25\%$ rotura frágil	Temperatura de ensayo Número de probetas <sup>a</sup>	23 °C Según ISO/CD 13956	ISO/CD 13956
Resistencia a la tracción en fusiones a tope <sup>e</sup>	Ensayo hasta la rotura: dúctil - pasa frágil - falla	Temperatura de ensayo Número de probetas <sup>a</sup>	23° C Según ISO 13953	ISO 13953
Resistencia al impacto <sup>g</sup>	Sin rotura, sin pérdidas	Temperatura de ensayo Altura de caída Masa del martillo Número de probetas <sup>a</sup>	0 °C 2 m 2,5 kg 1	EN 1716
Caída de presión (pérdida de carga) <sup>g</sup>	Caudal de aire (indicado por el fabricante)	Medio de ensayo Presión de ensayo Caída de presión: - $dn \leq 63$ mm - $dn > 63$ mm Número de probetas <sup>a</sup>	Fuente de aire 25 mbar 0,5 mbar 0,1 mbar 1	EN 12117
Anclaje de la camisa anticorte <sup>f</sup>	Sin desprendimiento durante el período de ensayo	Longitud de la camisa Orientación de la camisa Número de probetas <sup>a</sup> Duración del ensayo Temperatura de ensayo	1 m Vertical 1 10 min 23°C	Se encastra la camisa anticorte en el accesorio y se la lleva a la posición vertical hacia abajo.
Corte del perforador <sup>d,f</sup>	El perforador debe ser capaz de cortar la pared del tubo y retener el disco cortado	Número de probetas <sup>a</sup> Temperatura de ensayo	1 -5°C y 40°C	Se gira el perforador hasta cortar la pared del tubo. Luego se retrae y se verifica que haya quedado retenido en el perforador el disco cortado.



<sup>a</sup>	El número de probetas dado indica el requerido para establecer un valor para la característica descrita en la tabla. El número de probetas requerido para el control de producción en fábrica y el control de procesos debería relacionarse en el plan de calidad del fabricante (véase la Parte 7 de esta norma).
<sup>b</sup>	Solamente se tendrán en cuenta fallas frágiles. Si ocurriese una falla dúctil antes de las 165 h, se permitirá repetir el ensayo a una tensión menor. Esta tensión y el tiempo mínimo de ensayo asociado se obtienen de la tabla 8 o de la línea entre los puntos tensión/tiempo dados en la tabla 8.
<sup>c</sup>	Aplicable a accesorio de electrofusión a enchufe;
<sup>d</sup>	Aplicable a accesorio de electrofusión a montura;
<sup>e</sup>	Aplicable a accesorio con extremo espiga;
<sup>f</sup>	Aplicable a accesorio de termofusión a montura.
<sup>g</sup>	Aplicable a Te de toma en carga de termofusión o electrofusión.

**Tabla 8 - Tensión circunferencial (tangencial) a 80 °C y tiempo mínimo de ensayo asociado**

PE 80		PE 100	
Tensión (MPa)	Tiempo mínimo de ensayo (h)	Tensión (MPa)	Tiempo mínimo de ensayo (h)
4,6	165	5,5	165
4,5	219	5,4	233
4,4	293	5,3	332
4,3	394	5,2	476
4,2	533	5,1	688
4,1	727	5,0	1000
4,0	1000	-	-

## 8 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

### 8.1 Acondicionamiento

A menos que se especifique de otro modo en el método de ensayo correspondiente, las probetas deben acondicionarse a  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  antes de ensayarlas de acuerdo con la tabla 9.

### 8.2 Requisitos

Cuando se ensayen de acuerdo con los métodos especificados en la tabla 9, utilizando los parámetros indicados, los accesorios deben tener características físicas conformes con los requisitos dados en dicha tabla.

**Tabla 9 - Características físicas de los accesorios**

Característica	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetro	Valor	
Tiempo de inducción a la oxidación (estabilidad térmica)	> 20 min	Temperatura de ensayo Número de probetas <sup>a</sup>	200 °C <sup>b</sup> 3	EN 728
Índice de fluidez en masa (MFR)	Después de una desviación máxima de procesado de $\pm 20\%$ del valor medido en la partida utilizada para fabricar el accesorio	Pesa de carga (masa) Temperatura de ensayo Tiempo Numero de probetas <sup>a</sup>	5 kg 190 °C 10 min Según EN ISO 1133	EN ISO 1133
<sup>a</sup> El número de probetas dado indica el requerido para establecer un valor para la característica descrita en la tabla. El número de probetas requerido para el control de producción en fábrica y el control de procesos debería relacionarse en el plan de calidad del fabricante (véase la Parte 7 de esta norma). <sup>b</sup> El ensayo puede llevarse a cabo a 210 °C siempre que haya una clara correlación con los resultados a 200 °C. En caso de disputa la temperatura de referencia debe ser 200 °C.				

## 9 REQUISITOS FUNCIONALES

Cuando los accesorios conformes con esta parte de la norma sean unidos entre sí o con componentes conformes con otras partes de esta norma, las uniones deben estar de acuerdo con la Parte 5.

## 10 MARCADO

### 10.1 Generalidades

**10.1.1** El marcado debe estar impreso o conformado directamente en el accesorio de manera que luego del almacenamiento, exposición a la intemperie, manipuleo e instalación se mantenga la legibilidad durante el uso del accesorio, salvo las excepciones indicadas en la tabla N° 10.

**10.1.2** El marcado no generará el inicio de fisuras u otro tipo de defectos que puedan influir adversamente en el comportamiento del accesorio.

**10.1.3** Si se utiliza impresión, el color de la información impresa debe ser distinto al color básico del accesorio.

**10.1.4** El tamaño del marcado debe ser tal que sea legible sin amplificación.

**10.1.5** No habrá marcado sobre la longitud mínima del extremo espiga de los accesorios.

### 10.2 Marcado mínimo requerido

El marcado mínimo requerido estará conforme a la tabla 10.

**Tabla 10 - Requisitos mínimos de marcado**

Aspectos	Marca o símbolo
Número de la norma de sistema <sup>a</sup> Nombre del fabricante y/o marca registrada Diámetro(s) nominal(es) $d_n$ Material y designación Valores de SDR <sup>a</sup> Intervalo de SDR para fusión <sup>a</sup> Información del fabricante <sup>b</sup> Fluido interno <sup>a</sup>  Datos relativos a las condiciones de fusión (ej. tiempos de fusión y enfriamiento, torque necesario para el montaje de accesorios mecánicos).  Logotipo de identificación de acuerdo con la Resolución ENARGAS N° 138/95 o la que en el futuro la reemplace <sup>a</sup>  N° de matrícula <sup>a</sup>	Por ejemplo: NAG-140- Parte 3 Nombre o símbolo Por ejemplo 110 Por ejemplo PE 80 Por ejemplo SDR 11 Por ejemplo SDR 11 – SDR 26  Gas
<sup>a</sup> Esta información puede estar impresa en un etiqueta asociada al accesorio o en una bolsa individual. <sup>b</sup> Para asegurar la trazabilidad deben darse los siguientes datos: 1) el período de producción, día, mes y año, en números o código; 2) si el fabricante produce en diferentes lugares, un nombre o código para el lugar de producción. 3) número de lote.	

### 10.3 Mercado adicional

La información adicional relativa a las condiciones de fusión (por ejemplo tiempos de fusión y enfriamiento y al torque necesario para el montaje, sólo para accesorios mecánicos), puede aparecer en una etiqueta adherida o separada del accesorio.

## 11 CONDICIONES DE DESPACHO

Los accesorios deben ser embalados a granel o de modo individual y protegidos, cuando sea necesario, para evitar su deterioro. Siempre que sea posible, se deben ubicar en bolsas individuales o en cajas de cartón.

Los accesorios de electrofusión deben ser ubicados en bolsas individuales.

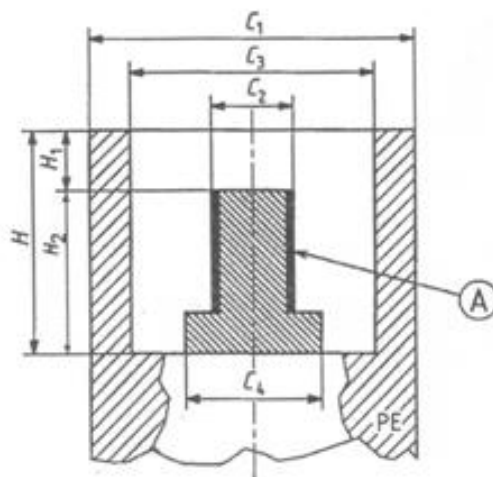
Las cajas de cartón o bolsas individuales deben como mínimo tener un rótulo con el nombre del fabricante, tipo y dimensiones del artículo, número de unidades en la caja y cualquier condición de almacenamiento especial y tiempo límite de almacenamiento.

## ANEXO A (Informativo)

### EJEMPLOS DE UNA CONEXIÓN TERMINAL TÍPICA PARA ACCESORIOS DE ELECTROFUSIÓN

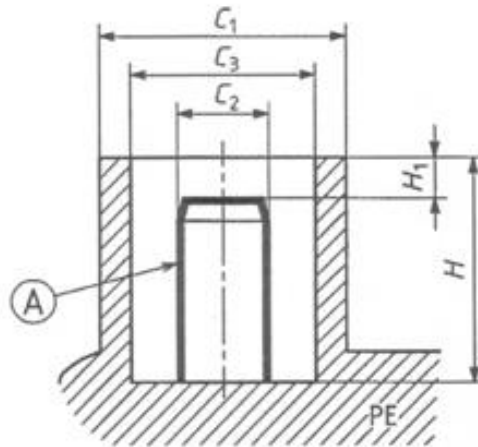
**A.1** Las figuras A.1 y A.2 ilustran ejemplos de conexiones terminales adecuadas para usar con tensiones menores o iguales a 48 V (Tipos A y B).

**Figura A.1 - Conexión típica tipo A**



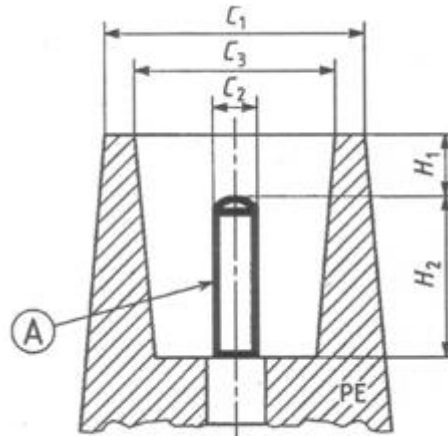
**Dimensiones en mm**

A	zona activa	
$C_1$	diámetro exterior de la protección del terminal	$C_1 \geq 11,8$
$C_2$	diámetro de la parte activa del terminal	$C_2 = 4,00 \pm 0,03$
$C_3$	diámetro interior del terminal	$C_3 = 9,5 \pm 1,0$
$C_4$	diámetro máximo total de la base de la parte activa	$C_4 \leq 6,0$
$H$	profundidad interior del terminal	$H \geq 12,0$
$H_1$	distancia entre la parte superior de la protección del terminal y la parte activa	$H_1 = 3,2 \pm 0,5$
$H_2$	altura de la parte activa	$H_2 \geq 7,0$ $H_2 \leq H - H_1$

**Figura A.2 - Conexión típica tipo B**

**Dimensiones en mm**

A	zona activa	
$C_1$	diámetro exterior de la protección del terminal	$C_1 \geq 13,00 \pm 0,05$
$C_2$	diámetro de la parte activa del terminal	$C_2 = 4,70 \pm 0,03$
$C_3$	diámetro interior del terminal	$C_3 = 10,0 (+ 0,5; - 0)$
$H$	profundidad interior del terminal	$H \geq 15,5$
$H_1$	distancia entre la parte superior de la protección del terminal y la parte activa	$H_1 = 4,5 \pm 0,5$

**A.2** La Figura A.3 ilustra un ejemplo de una conexión terminal de electrofusión típica adecuada para usar con tensiones hasta 250 V (tipo C).

**Figura A.3 - Conexión típica del tipo C**

**Dimensiones en mm**

A	zona activa	
$C_1$ :	diámetro exterior del protector del terminal	$C_1 \geq C_3 + 2,0$
$C_2$ :	diámetro de la parte activa del terminal	$C_2 \geq 2,0$
$C_3$ :	diámetro interior del terminal	$C_3 = C_2 + 4,0$
$H_1$	distancia entre la parte superior del protector del terminal y la parte activa	$H_1$ : = suficiente para asegurar un grado de protección IP 2X como se define en la norma IEC 60529
$H_2$	altura de la parte activa	$H_2 \geq 7,0$

***Véase el instructivo en la página siguiente.***

**Observaciones propuestas a la NAG-140 Año 2016**  
**SISTEMAS DE TUBERÍAS PLÁSTICAS DE POLIETILENO (PE) PARA EL SUMINISTRO**  
**DE COMBUSTIBLES GASEOSOS**  
**Parte 3: Accesorios**

**Empresa:** \_\_\_\_\_ **Rep. Técnico:** \_\_\_\_\_

**Dirección:** \_\_\_\_\_ **CP:** \_\_\_\_\_ **TE:** \_\_\_\_\_

**Página:** \_\_\_\_\_ **Apartado:** \_\_\_\_\_ **Párrafo:** \_\_\_\_\_

**Donde dice:**

**Se propone:**

**Fundamento de la propuesta:**

Firma:

Aclaración:

Hoja de

Cargo:

### **Instrucciones para completar el formulario de observaciones**

1. Completar con letra de imprenta (manual o por algún sistema de impresión), con tinta indeleble.
2. En el espacio identificado "**Donde dice**", transcribir textualmente la versión en vigencia que se propone modificar, o sucintamente siempre que no quede posibilidad de duda o ambigüedad del texto a que se refiere.
3. En el espacio identificado "**Se propone**", indicar el texto exacto que se sugiere.
4. En el espacio identificado "**Motivo de la propuesta**", incluir qué posible problema, carencia, etc., resolvería o mejoraría la propuesta; completando la argumentación que se dé, o bien con la mención concreta de la bibliografía técnica en que se sustente, en lo posible adjuntando sus copias, o bien detallando la experiencia propia en que se basa.
5. Dirigir las observaciones a la Gerencia de Distribución del ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS), Suipacha 636, (1008) Ciudad Autónoma de Buenos Aires.