

Enero 2011

## TÍTULO

**Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar**

*Gas supply systems. Pipelines for maximum operating pressure up to and including 5 bar.*

*Systèmes d'alimentation en gaz. Canalisations pour pression maximale de service jusqu'à 5 bar.*

## CORRESPONDENCIA

## OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a las Normas UNE 60311:2001, UNE 60311:2002 Erratum 2 y UNE 60311/1M:2004.

## ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 60 *Combustibles gaseosos e instalaciones y aparatos de gas* cuya Secretaría desempeña SEDIGAS.

Editada e impresa por AENOR  
Depósito legal: M 2690:2011

© AENOR 2011  
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6  
28004 MADRID-España

info@aenor.es  
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032

16 Páginas

**Grupo 8**



## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>0</b>	<b>INTRODUCCIÓN..... 4</b>
<b>1</b>	<b>OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN..... 4</b>
<b>2</b>	<b>NORMAS PARA CONSULTA..... 4</b>
<b>3</b>	<b>DEFINICIONES..... 5</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALES ..... 6</b>
4.1	Generalidades ..... 6
4.2	Tuberías de polietileno ..... 6
4.3	Tuberías de acero ..... 7
4.4	Tuberías de cobre ..... 8
4.5	Tuberías de fundición dúctil..... 8
4.6	Tuberías de materiales obsoletos ..... 8
4.7	Accesorios y elementos auxiliares ..... 8
<b>5</b>	<b>DISEÑO ..... 9</b>
5.1	Generalidades ..... 9
5.2	Profundidad de enterramiento y protecciones..... 9
5.3	Protección contra la corrosión ..... 11
<b>6</b>	<b>CONSTRUCCIÓN ..... 12</b>
6.1	Generalidades ..... 12
6.2	Uniones ..... 12
6.3	Consideraciones adicionales en polietileno..... 12
6.4	Técnicas alternativas de construcción y renovación..... 13
6.5	Señalización de traza..... 13
<b>7</b>	<b>PRUEBAS EN OBRA ..... 13</b>
7.1	Generalidades ..... 13
7.2	Prueba de resistencia mecánica..... 14
7.3	Prueba de estanquidad..... 14
7.4	Prueba conjunta de resistencia y estanquidad..... 15
7.5	Puesta en servicio ..... 15
<b>8</b>	<b>ACTUACIONES PERIÓDICAS ..... 15</b>
8.1	Control de estanquidad..... 15
8.2	Control periódico..... 15
8.3	Corrección de anomalías..... 15
<b>9</b>	<b>ACOMETIDAS ..... 15</b>
9.1	Acometidas. Requisitos específicos ..... 15
9.2	Acometidas interiores enterradas. Requisitos específicos..... 16
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA..... 16</b>

## INTRODUCCIÓN

Esta norma incluye los requisitos que desarrollan la aplicación de las recomendaciones funcionales de la Norma UNE-EN 12007 en base a la legislación vigente en España.

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene por objeto fijar los requisitos técnicos y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y operar las canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos de presión máxima de operación igual o inferior a 5 bar.

Aunque no forman parte de la canalización de distribución, esta norma establece asimismo los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse en el proyecto y construcción de acometidas interiores enterradas.

Esta norma es de aplicación a canalizaciones de combustibles gaseosos incluidos en alguna de las familias mencionadas en la Norma UNE 60002.

Los requisitos incluidos en esta norma desarrollan y complementan las recomendaciones funcionales de la Norma UNE-EN 12007, partes 1 a 4.

## 2 NORMAS PARA CONSULTA

Los documentos que se citan a continuación son indispensables para la aplicación de esta norma. Únicamente es aplicable la edición de aquellos documentos que aparecen con fecha de publicación. Por el contrario, se aplicará la última edición (incluyendo cualquier modificación que existiera) de aquellos documentos que se encuentran referenciados sin fecha.

UNE 60002 *Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.*

UNE 60302 *Canalizaciones para combustibles gaseosos. Emplazamiento.*

UNE-EN 682 *Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados.*

UNE-EN 969 *Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas. Requisitos y métodos de ensayo.*

UNE-EN 1045 *Soldeo fuerte. Fundentes para soldeo fuerte. Clasificación y condiciones técnicas de suministro.*

UNE-EN 1057 *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y calefacción.*

UNE-EN 1555-4 *Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE). Parte 4: Válvulas.*

UNE-EN 10204 *Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.*

UNE-EN 10208-1 *Tubos de acero para tuberías de fluidos combustibles. Condiciones técnicas de suministro. Parte 1: Tubos de clase A.*

UNE-EN 10208-2 *Tubos de acero para tuberías de fluidos combustibles. Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tubos de clase B.*

UNE-EN 12007-1 *Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 1: Recomendaciones funcionales generales.*

UNE-EN 12007-2 *Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 2: Recomendaciones funcionales específicas para el polietileno (MOP inferior o igual a 10 bar).*

UNE-EN 12007-3 *Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 3: Recomendaciones funcionales específicas para el acero.*

UNE-EN 12007-4 *Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 4: Recomendaciones funcionales específicas para la renovación.*

UNE-EN 12327 *Sistemas de suministro de gas. Ensayos de presión, puesta en servicio y fuera de servicio. Requisitos de funcionamiento.*

UNE-EN 13774 *Válvulas para los sistemas de distribución de gas con una presión máxima de servicio inferior o igual a 16 bar. Requisitos de funcionamiento.*

UNE-EN ISO 12162 *Materiales termoplásticos para tubos y accesorios para aplicaciones a presión. Clasificación y designación. Coeficiente global de diseño (de servicio).*

### 3 DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

#### 3.1 acometida:

Parte de canalización comprendida entre la red de distribución y la llave o válvula general de acometida, incluida ésta. La acometida no forma parte de la instalación receptora.

#### 3.2 acometida interior:

Para instalaciones receptoras alimentadas desde redes de distribución, es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave o válvula general de acometida, excluida ésta, y la llave o válvula, o llaves o válvulas de edificio, incluidas éstas.

En el caso de instalaciones individuales con contaje situado en el límite de propiedad, no existe acometida interior.

NOTA La acometida interior no forma parte de la red de distribución.

#### 3.3 canalización:

Conjunto de tuberías y accesorios unidos entre sí que permite la circulación del gas por el interior de los mismos.

#### 3.4 estación de regulación de presión:

Instalación auxiliar compuesta de recinto, tuberías, válvulas, sistema de regulación, dispositivos de seguridad y elementos complementarios, cuyo objeto es regular automáticamente la presión del gas.

#### 3.5 llave o válvula general de acometida:

Dispositivo de corte más próximo o en el límite de propiedad, accesible desde el exterior de la misma e identificable, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación receptora.

#### 3.6 presión de diseño, DP:

Presión de cálculo de las instalaciones<sup>1)</sup>.

---

1) Todas las presiones mencionadas en esta norma son presiones relativas.

**3.7 presión de prueba conjunta de resistencia y estanquidad, CTP:**

Presión a la que es sometida una instalación en el momento de la prueba conjunta de resistencia y estanquidad.

**3.8 presión de prueba de estanquidad:**

Presión a la que es sometida una instalación en el momento de la prueba de estanquidad.

**3.9 presión de prueba de resistencia, STP:**

Presión a la que es sometida una instalación en el momento de la prueba de resistencia.

**3.10 presión de servicio u operación, OP:**

Presión a la cual trabaja una instalación de distribución de gas en un momento determinado.

**3.11 presión máxima de operación, MOP:**

Máxima presión a la que la instalación puede verse sometida de forma continuada en condiciones normales de operación.

**3.12 presión máxima en caso de incidente, MIP:**

Presión máxima a la que se prevee puede verse sometida una instalación durante un breve instante de tiempo, limitada por los sistemas de seguridad.

**3.13 presión temporal de operación, TOP:**

Presión máxima a la que puede operar temporalmente una instalación, bajo control de los elementos de regulación.

**3.14 regulador de presión:**

Dispositivo que permite reducir la presión aguas abajo del punto donde esté instalado, manteniéndola dentro de unos límites establecidos para un rango de caudal determinado.

**3.15 válvula de seccionamiento:**

Elemento cuya finalidad es interrumpir la circulación del gas en el lugar donde está instalado.

**4 MATERIALES****4.1 Generalidades**

Las canalizaciones de distribución objeto de esta norma se deben construir preferentemente en polietileno.

Las tuberías de otros materiales (acero, cobre y fundición dúctil) se pueden utilizar en los casos en que se desaconseje el uso de polietileno, tramos aéreos, sustituciones y con el fin de mantener la homogeneidad de redes ya existentes de estos materiales.

Si se emplearan nuevos materiales para la fabricación de los elementos tubulares, se deben utilizar las especificaciones precisas que garanticen en las canalizaciones así constituidas, los niveles de calidad y seguridad adecuados al uso requerido.

**4.2 Tuberías de polietileno**

**4.2.1** Dadas las características de este material, no debe emplearse polietileno a la intemperie. La temperatura de operación no debe ser inferior a  $-20\text{ °C}$  ni superar los  $40\text{ °C}$ .

Excepcionalmente, y en casos justificados, puede utilizarse el polietileno en tramos aéreos para pasos especiales, debidamente protegido mecánicamente y contra la degradación ambiental.

Los requisitos técnicos de las canalizaciones de polietileno deben estar de acuerdo con la Norma UNE-EN 12007-2.

**4.2.2** La determinación del polímero, clasificación y designación se debe realizar de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 12162.

Los materiales y componentes de polietileno deben ser conformes con la norma UNE o EN de aplicación, o en su ausencia, con especificaciones técnicas en las que se describan la calidad y propiedades de los compuestos y resinas de base, el proceso, equipos e instalaciones de fabricación de los tubos, las tolerancias dimensionales, los defectos admisibles y los ensayos, pruebas y controles, así como las certificaciones y condiciones de recepción y marcado.

**4.2.3** La elección del espesor mínimo de la tubería debe estar de acuerdo con la siguiente relación:

$$SDR = 1 + \frac{20 \times MRS}{MOP \times C \times D_f}$$

donde

SDR es la relación entre el diámetro exterior del tubo y su espesor;

MRS es la resistencia mínima exigida expresada en MPa;

MOP es la presión máxima de operación expresada en bar;

C es el coeficiente de diseño, que en ningún caso debe ser inferior a 2;

$D_f$  es el factor de influencia de la temperatura de operación (temperatura media del gas). El valor a asignar es obtenido de la tabla 1, extrapolando en caso necesario.

**Tabla 1 – Factor de influencia de la temperatura de operación**

Temperatura (°C)	10	20	30	40
$D_f$	0,9	1	1,1	1,3

**4.2.4** Para redes de distribución de gases de la tercera familia:

Para el caso del propano comercial, cuya composición se ajuste a la legislación vigente<sup>2)</sup>, la elección del espesor mínimo de la tubería se debe realizar conforme a lo establecido en el apartado 4.2.3.

Para el resto de los gases de la tercera familia distintos al propano comercial, es admisible el uso de SDR 17,6 si se estima un contacto del tubo con posibles hidrocarburos líquidos durante un período no superior a 1/5 de la vida en servicio de la tubería o, en otro caso, si se justifica mediante ensayos y pruebas de laboratorio la no afección de la tubería por los posibles hidrocarburos líquidos. En caso contrario debe utilizarse SDR 11.

### 4.3 Tuberías de acero

**4.3.1** Las tuberías de acero pueden ser utilizadas en todo el rango de presiones.

Los requisitos técnicos básicos de las canalizaciones de acero deben estar de acuerdo con la Norma UNE-EN 12007-3.

**4.3.2** Los tubos de acero deben cumplir las especificaciones técnicas, requisitos y ensayos mínimos de la Norma UNE-EN 10208-2. Para conducciones que trabajen a tensiones inferiores al 20% del límite elástico se considera suficiente el cumplimiento de las especificaciones indicadas en la Norma UNE-EN 10208-1.

2) En el momento de edición de esta norma la legislación vigente es el Real Decreto 1700/2003, de 15 de diciembre, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo, y el uso de biocarburantes.

El certificado de fabricación de la tubería debe estar de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE-EN 10204.

**4.3.3** La tensión circunferencial máxima admisible de los tubos se debe determinar como se indica en el cuadro siguiente en función del límite elástico especificado (SMYS) y de las categorías de emplazamiento definidas en la Norma UNE 60302 e indicadas en la tabla 2.

**Tabla 2 – Condiciones de cálculo de tubería de acero en función de la categoría de emplazamiento**

Categoría de emplazamiento	Coefficiente de cálculo	Tensión circunferencial máxima admisible
1	0,72	0,72 · SMYS
2	0,60	0,60 · SMYS
3	0,50	0,50 · SMYS
4	0,40	0,40 · SMYS

#### 4.4 Tuberías de cobre

Las tuberías de cobre, aéreas o enterradas, pueden ser utilizadas en todo el rango de presiones.

Los tubos de cobre deben ser redondos de precisión estirados en frío sin soldadura, del tipo denominado Cu-DHP y estado duro, de acuerdo con la Norma UNE-EN 1057. El espesor mínimo del tubo en cualquier caso debe ser de 1 mm para instalaciones aéreas y de 1,5 mm para instalaciones enterradas.

#### 4.5 Tuberías de fundición dúctil

No deben usarse tuberías de fundición dúctil aéreas o enterradas para presiones máximas de operación (MOP) superiores a 0,4 bar.

Las características mecánicas de los tubos de fundición dúctil, así como sus medidas, procesos de fabricación, ensayos mínimos y certificados a emitir por el fabricante, deben ser los determinados en la Norma UNE-EN 969.

#### 4.6 Tuberías de materiales obsoletos

Se debe procurar la sustitución progresiva de las tuberías de materiales obsoletos (tales como fibrocemento, PVC, plancha asfaltada y fundición gris), por alguno de los materiales permitidos por esta norma.

#### 4.7 Accesorios y elementos auxiliares

Los accesorios y elementos auxiliares deben estar contruidos con materiales adecuados y aptos para la función para la cual han sido diseñados y se deben ajustar preferentemente a normas UNE o EN que definan sus principales características así como las pruebas a que deban someterse. Las válvulas contruidas en polietileno deben cumplir los requisitos de la Norma UNE-EN 1555-4. Las válvulas de cuerpo metálico instaladas en redes de distribución de gases de la primera y segunda familias deben cumplir los requisitos de la Norma UNE-EN 13774.

Los elastómeros utilizados en juntas de estanquidad en contacto directo con el gas deben cumplir las exigencias de la Norma UNE-EN 682.



## 5 DISEÑO

### 5.1 Generalidades

**5.1.1** Todas las partes constituyentes de una canalización de distribución (tuberías, accesorios y elementos auxiliares) deben ser capaces de resistir la presión de prueba, y operar adecuadamente dentro del rango de la presión máxima de operación (MOP).

**5.1.2** El diseño de los elementos de regulación y seguridad se debe realizar de modo que se cumplan las relaciones entre las presiones indicadas en la tabla 3.

**Tabla 3 – Relaciones entre las presiones**

MOP (bar)	TOP	MIP	STP o CTP
$2 < P \leq 5$	$\leq 1,3 \times \text{MOP}$	$\leq 1,4 \times \text{MOP}$	$> \text{MIP}$
$0,1 < P \leq 2$	$\leq 1,5 \times \text{MOP}$	$\leq 1,75 \times \text{MOP}$	$> \text{MIP}^*$
$P \leq 0,1$	$\leq 1,5 \times \text{MOP}$	$\leq 2,5 \times \text{MOP}$	$> \text{MIP}^*$
* La presión de prueba siempre debe ser superior a 1 bar.			

**5.1.3** Las canalizaciones se deben instalar enterradas, excepto en los casos enumerados en el apartado 5.2.4, en los que pueden instalarse aéreas.

**5.1.4** Cuando el gas pueda producir condensaciones, deben instalarse dispositivos o puntos adecuados para la evacuación de las mismas.

**5.1.5** Las válvulas de seccionamiento y derivación se pueden instalar en arqueta, enterradas o aéreas. El conjunto formado por las válvulas y las tuberías adyacentes debe estar debidamente anclado a fin de que la válvula conserve la alineación con las secciones adyacentes de conducción, incluso en caso de asentamiento. En caso de instalarse en arqueta, la tapa debe tener un peso tal que permita el levantamiento de la misma por una sola persona y sin herramientas especiales. Las tapas de registro deben estar perfectamente identificadas y diferenciadas del entorno.

### 5.2 Profundidad de enterramiento y protecciones

**5.2.1** La profundidad de enterramiento de las canalizaciones (distancia entre la generatriz superior de la canalización y el nivel del suelo) no debe ser inferior a 0,50 m.

Se deben considerar profundidades mayores si existe riesgo de que las canalizaciones puedan ser deterioradas a consecuencia de trabajos agrícolas.

Bajo las vías férreas la profundidad de enterramiento debe ser por lo menos de 1 m desde la superficie del terreno.

Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones debe disponerse de una distancia mínima de 0,2 m en los puntos de cruce y de 0,2 m en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible se deben aumentar estas distancias, de manera que se reduzcan los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en una obra o conducción vecina.

Cuando por razones justificadas no pueda respetarse la profundidad de enterramiento, se debe diseñar la canalización para resistir los esfuerzos mecánicos a que vaya a ser sometida. Como medida adicional, pueden interponerse losas de hormigón o planchas entre la tubería y la superficie del terreno, para reducir las cargas sobre la tubería a niveles suficientes de seguridad.

Cuando por causas justificadas no puedan respetarse las distancias mínimas entre servicios, debe interponerse entre ambos servicios materiales que proporcionen la suficiente protección mecánica, eléctrica, térmica o química.

**5.2.2** En los cruces con vías férreas, carreteras con tráfico intenso o puntos en los que debe resistir grandes esfuerzos, se debe diseñar adecuadamente la canalización para resistir las acciones externas.

Alternativamente, se puede proteger la canalización con una funda formada por otra tubería de mayor diámetro, resistente a las posteriores acciones externas y los esfuerzos propios de su colocación.

En el caso de utilizarse fundas, las profundidades de enterramiento indicadas en el apartado 5.2.1 se deben medir a partir de la generatriz superior de la funda de protección.

### **5.2.3 Fundas o vainas**

#### a) *Fundas o vainas para canalizaciones de acero*

Los extremos de la funda deben estar herméticamente cerrados con un material que aisle eléctricamente la funda con respecto al tubo, y debe disponer de dos tubos de aireación y venteo con salidas dispuestas de tal manera que no sea posible la entrada de agua y suciedad.

En aquellos casos en que exista gran dificultad de colocación de los dos tubos de aireación y venteo, por motivos de ubicación física o disposiciones de otros reglamentos, puede colocarse un solo respiradero mayor o igual de 3" de diámetro, siempre que la longitud del tubo de protección sea:

- ≤ 22 m para tubo de línea de 18" o inferior;
- ≤ 14 m para tubo de línea de 24";
- ≤ 11 m para tubo de línea de 26";
- ≤ 8 m para tubo de línea de 30".

No son precisos los tubos de venteo cuando el espacio entre funda y tubo se rellene totalmente con morteros o resinas inyectables.

#### b) *Fundas o vainas para canalizaciones de polietileno*

Para la protección de canalizaciones de polietileno, se permite el uso de vainas o fundas de protección sin tubos de aireación. Para ello las vainas deben ser del diámetro más ajustado posible, que permita la introducción sin dificultad de la tubería de gas.

c) Para el cruce de calles urbanas, carreteras sin tráfico intenso o puntos no sometidos a grandes esfuerzos, se permite el uso de vainas de protección sin ventilación. Para ello, las vainas deben ser del diámetro más ajustado posible, que permita la introducción sin dificultad de la tubería de gas. La vaina puede recubrirse de hormigón o cualquier otro material de refuerzo si se considera necesario proteger el conjunto de otras solicitaciones externas.

**5.2.4** Las canalizaciones metálicas pueden instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas) de manera excepcional y justificada, en los siguientes casos particulares: orografía de características especiales (en regiones desérticas, pantanosas o montañosas, o con suelos permanentemente helados), zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimientos del suelo, cruces de obstáculos hidrográficos, franqueo de obras de fábrica (diques, puentes), zonas portuarias o industriales donde el trazado discorra por rack u otros casos similares.

También pueden instalarse aéreas cuando su diámetro nominal no exceda de 2 pulgadas, aunque siempre fijadas a las edificaciones. En el caso de tuberías accesibles que no sean de acero, debe disponerse de una protección mecánica contra la agresión o manipulación exterior al menos hasta una altura de 2,5 m.

En las canalizaciones aéreas se deben tener en cuenta los efectos de las deformaciones térmicas y sollicitaciones mecánicas a que pueda estar sometida la tubería, debiendo adoptarse los dispositivos de compensación, amarre y arriostamiento que sean precisos con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de la obra. Estos factores se deben considerar asimismo en el cálculo de espesor de pared de las canalizaciones.

**5.2.5** Al atravesar obstáculos hidrográficos, tierras pantanosas o inundables, terrenos de débil consistencia o movedizos, debe asegurarse la estabilidad de la canalización al nivel fijado mediante anclajes o lastrados.

**5.2.6** Cuando la tubería atravesase espacios huecos, debe ubicarse en el interior de una vaina de protección con sus correspondientes ventilaciones, salvo que esté asegurada una perfecta ventilación en función de la estructura del hueco y la densidad del gas. En el interior de la vaina sólo se permiten uniones soldadas.

Para el paso de la canalización por estructuras huecas de construcción no ventiladas o por galerías de servicios, se deben rellenar y compactar todos los espacios interiores con material adecuado. Cuando no sea posible rellenar y compactar los espacios interiores, deben adoptarse medidas adicionales que garanticen la detección de presencia de gas y la seguridad de la instalación.

La canalización no debe discurrir por espacios huecos interiores de edificios habitados o habitables, o locales destinados a usos colectivos o comerciales. Cuando no hubiera otra solución puede permitirse excepcionalmente el paso por el interior de garajes públicos mediante el correspondiente proyecto que garantice la debida seguridad.

### **5.3 Protección contra la corrosión**

**5.3.1** Las canalizaciones de acero enterradas deben estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo plástico o de otro material de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica, satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se debe comprobar el buen estado del revestimiento, mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV como mínimo u otro procedimiento similar, siendo precisa la emisión de un certificado que atestigüe la realización de la prueba con resultado favorable.

**5.3.2** En los puntos de la red en los que las canalizaciones de acero se encuentren protegidas por vainas o tubos de protección metálicos se debe asegurar un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina.

**5.3.3** Las partes de canalización de acero aéreas se deben proteger contra la corrosión externa por medio de pintura u otro sistema apropiado.

**5.3.4** Como complemento del revestimiento externo, todas las canalizaciones de acero enterradas deben disponer de un sistema de protección catódica que garantice que el potencial entre la canalización y el suelo sea igual o inferior a -0,85 V, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre. Dicho potencial debe ser -0,95 V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

**5.3.5** En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas, líneas eléctricas de alta tensión u otras causas, deben adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

**5.3.6** Cuando las características del terreno lo exijan, las canalizaciones de cobre enterradas deben protegerse de la corrosión externa mediante un revestimiento u otro procedimiento adecuado.

## 6 CONSTRUCCIÓN

### 6.1 Generalidades

**6.1.1** Al dimensionar las zanjas previstas en el proyecto, se debe prever el espacio necesario y suficiente para la ejecución del tendido de las tuberías, la realización de las uniones y la instalación de los accesorios.

El tipo de zanja debe ser adecuado a la tipología del terreno. Cuando la naturaleza del terreno lo requiera, se debe recurrir al empleo de entibaciones, taludes u otros medios especiales de protección de las personas.

**6.1.2** El fondo de la zanja se debe preparar de forma que el tubo tenga un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería. Igual consideración se debe tener con los materiales de relleno que puedan estar en contacto con la tubería.

**6.1.3** Durante la instalación de la canalización se deben tomar las precauciones necesarias para no dañar cualquier otra instalación cercana a la canalización de gas.

**6.1.4** Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas en obra se debe limpiar cuidadosamente el interior de la canalización y se debe retirar todo cuerpo extraño a la misma.

### 6.2 Uniones

**6.2.1** La unión de los elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) puede hacerse mediante bridas o piezas especialmente diseñadas para ello, o empleando la correspondiente técnica de soldadura, en función de los materiales a unir.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deben ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanquidad.

**6.2.2** La unión de los elementos constitutivos de canalizaciones de acero (tubos, accesorios y elementos auxiliares) se debe efectuar preferentemente mediante soldadura eléctrica a tope. En diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm se puede usar igualmente la soldadura oxiacetilénica.

Las soldaduras de acero deben ser realizadas por soldadores de acero cualificados de acuerdo con la legislación vigente.

Las soldaduras se deben inspeccionar de manera visual. No obstante, cuando las uniones soldadas estén situadas en zonas que a criterio del proyectista justifiquen especial atención se debe realizar un control radiográfico de las citadas soldaduras en la proporción mínima del 10%.

En las uniones de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 mm con canalizaciones de acero, se pueden utilizar también las uniones roscadas.

Las uniones por bridas se deben limitar al conexionado de válvulas, equipos y accesorios especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión, etc.).

**6.2.3** Las uniones cobre-cobre deben realizarse mediante soldadura fuerte por capilaridad, utilizando materiales de aportación de acuerdo a la Norma UNE-EN 1045.

### 6.3 Consideraciones adicionales en polietileno

**6.3.1** Las uniones de este material se deben realizar preferentemente mediante técnicas de unión por fusión.

Las soldaduras de polietileno deben ser realizadas por soldadores de polietileno cualificados de acuerdo con la legislación vigente.

**6.3.2** Para las transiciones de polietileno con accesorios de otros materiales, y excepcionalmente en la reparación de conducciones existentes, se pueden utilizar enlaces mecánicos. No se deben usar uniones roscadas.

#### **6.4 Técnicas alternativas de construcción y renovación**

Como técnicas de construcción alternativas se consideran aquellas distintas a la construcción convencional con excavación en zanja. Ejemplos de las mismas son la trepanación, la perforación dirigida o las técnicas de entubamiento.

Se debe estudiar su aplicación en la renovación y sustitución de tuberías, así como en la ejecución de obras especiales motivadas por el cruce o paso por carretera, ferrocarriles y cursos de agua, con el fin de garantizar la seguridad y minimizar el impacto sobre los terceros y demás servicios afectados.

Los materiales, procedimientos y equipos utilizados en la construcción por técnicas alternativas deben garantizar el cumplimiento de los niveles mínimos de seguridad de la construcción convencional.

En el caso de tuberías de acero el revestimiento de la canalización no se debe dañar durante la ejecución de las obras.

#### **6.5 Señalización de traza**

Debe colocarse un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

En tramos enterrados y construcción por zanja abierta, se debe utilizar preferentemente una indicación a una distancia mínima de 0,2 m por encima del tubo, que debe cubrir, al menos, el diámetro de la tubería.

En tramos enterrados construidos mediante técnicas alternativas (a excepción de entubados de tuberías con señalización adecuada) y acometidas, el trazado de la tubería puede señalizarse con postes indicadores, hitos planos, u otro sistema análogo.

Cuando el trazado sea señalizado mediante postes, éstos se deben instalar de forma que desde uno cualquiera se tenga visión directa del siguiente y el anterior, tanto en los cambios de dirección, como en los tramos rectos.

### **7 PRUEBAS EN OBRA**

#### **7.1 Generalidades**

Antes de ser puesta en servicio una canalización se debe someter entera o por tramos a las pruebas de resistencia y de estanquidad. Estas pruebas deben estar de acuerdo con la Norma UNE-EN 12327 y se deben realizar preferentemente de forma conjunta.

El equipo de medida de presión debe tener una clase mínima de 0,6, con un rango máximo de medida de 1,5 veces la presión de prueba. La temperatura debe ser medida con un instrumento con escala mínima de 1 °C. Los resultados de todas las pruebas deben ser registrados.

Solamente pueden ponerse en servicio las canalizaciones que hayan superado ambas pruebas, a excepción de extensiones cortas y uniones entre nueva canalización y canalización en servicio, que pueden ser verificadas con fluido detector de fugas u otro método apropiado a la presión de operación. Se debe seguir igual procedimiento para la comprobación de eventuales reparaciones.

Con el fin de no impedir el progreso tecnológico, se permite realizar las pruebas de resistencia y estanquidad con métodos y dispositivos que ofrezcan el mismo grado de confianza que el obtenido con la metodología descrita anteriormente.

Cuando sea necesario, se debe proceder al secado de la canalización antes de su puesta en servicio.

En la prueba de canalizaciones de polietileno se deben tener en cuenta consideraciones adicionales:

- Se debe procurar no realizar las pruebas en obra en presencia de temperaturas ambiente inferiores de 0 °C por su efecto en la  $P_{RCP}$  (Presión crítica de propagación rápida de fisura).
- En el caso de que se emplee aire comprimido para la realización de pruebas, debe asegurarse el correcto filtrado del mismo para evitar que pase aceite al interior de la canalización. Además, debe evitarse que durante el período de prueba la temperatura del aire en el interior de la canalización no supere los 40 °C.

Para redes con MOP inferior a 0,1 bar se permite la realización de una única prueba, que verifique las condiciones de estanquidad, de acuerdo con las especificaciones del apartado 7.4.

## 7.2 Prueba de resistencia mecánica

La prueba de resistencia mecánica debe preceder a la prueba de estanquidad cuando ambas se efectúen por separado.

El fluido de prueba debe ser aire comprimido o gas inerte.

La presión mínima de prueba debe ser función de la MOP de diseño según se indica en la tabla 4.

**Tabla 4 – Presión de prueba de resistencia en función de la MOP**

MOP (bar)	Presión mínima de la prueba de resistencia (bar)
$2 < P \leq 5$	$> 1,4 \times \text{MOP}$
$P \leq 2$	$> 1,75 \times \text{MOP}^*$
* La presión de prueba siempre debe ser superior a 1 bar.	

La presión de prueba no debe superar, con carácter general, la presión máxima especificada para los materiales, ni el valor de 0,9 veces la  $P_{RCP}$  de la tubería, en el caso de canalizaciones de polietileno.

Las pruebas de resistencia deben tener una duración mínima de 1 h a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

## 7.3 Prueba de estanquidad

La prueba de estanquidad se debe realizar con el mismo fluido utilizado en la prueba de resistencia. La presión de prueba debe ser adecuada para la detección de la posible falta de estanquidad y la duración prevista de la prueba. La precisión de los equipos de medida utilizados debe ser la adecuada con la presión de la prueba. La presión mínima de prueba debe ser función de la MOP de diseño según se indica en la tabla 5.

**Tabla 5 – Presión de prueba de estanquidad en función de la MOP**

MOP (bar)	Presión mínima de la prueba de estanquidad (bar)
$1 < P \leq 5$	1
$P \leq 1$	MOP

La duración de la prueba debe ser, como mínimo, de 6 h, a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba. En redes con MOP inferior a 0,1 bar y acometidas la duración mínima debe ser de 1 h.

#### **7.4 Prueba conjunta de resistencia y estanquidad**

La prueba conjunta se debe efectuar a la presión de la prueba de resistencia, y su duración debe ser, como mínimo de 6 h, a partir del momento de estabilización de la presión de prueba.

Puede reducirse a 1 h cuando la estanquidad de las uniones pueda ser verificada con un fluido detector de fugas u otro método apropiado.

También puede reducirse el tiempo a 1 h en el caso de redes con MOP inferior o igual a 0,1 bar y acometidas.

#### **7.5 Puesta en servicio**

El llenado de gas de la instalación de distribución se debe efectuar de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas se debe efectuar a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se deben separar ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

Asimismo, el procedimiento de purgado de una instalación se debe realizar de forma controlada.

### **8 ACTUACIONES PERIÓDICAS**

#### **8.1 Control de estanquidad**

La estanquidad de las instalaciones se debe controlar periódicamente, al menos cada 2 años en el interior de núcleos urbanos y cada 4 años fuera de ellos, con un detector por ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.

#### **8.2 Control periódico**

**8.2.1** El valor de la presión del gas en las redes se debe controlar periódicamente, al menos una vez cada 2 meses, y preferentemente de forma permanente mediante registros en continuo o de forma teleinformada. Estas mediciones se deben realizar generalmente en las estaciones de regulación de presión.

**8.2.2** En el caso de canalizaciones de acero, se deben tomar las siguientes medidas de control del sistema de protección contra la corrosión:

- El funcionamiento de los sistemas de protección catódica se debe revisar cada 3 meses.
- Anualmente, se debe controlar el potencial de la canalización con respecto al suelo.
- Cada 4 años, se debe comprobar el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones.

#### **8.3 Corrección de anomalías**

El operador de la instalación debe disponer de un plan de mantenimiento en el que se especifiquen los plazos en que deben corregirse las anomalías detectadas en el control de estanquidad y el control periódico. Estos plazos deben ser cumplidos por el operador de la instalación.

### **9 ACOMETIDAS**

#### **9.1 Acometidas. Requisitos específicos**

Las acometidas de las canalizaciones de gas con presión máxima de operación igual o inferior a 5 bar, además de los requisitos generales aplicables a estas canalizaciones de distribución, deben cumplir los siguientes requisitos específicos:

- Toda acometida debe incluir una llave o válvula general de acometida.

- Se debe instalar preferentemente enterrada, debiendo señalizarse de forma adecuada, admitiéndose aéreas y fijadas a las edificaciones para tuberías metálicas cuyo diámetro nominal no exceda de 50 mm. En caso de instalarse en arqueta, la tapa debe tener un peso tal que permita el levantamiento de la misma por una sola persona y sin herramientas especiales.
- En el caso de acometidas enterradas, su profundidad de enterramiento (distancia entre la generatriz superior de la conducción de la acometida y el nivel del suelo) no debe ser inferior a 0,30 m. Para distancias menores deben tomarse medidas adicionales de protección, como la interposición de losas de hormigón o planchas entre la tubería y la superficie del terreno, adecuadas en ambos casos al terreno concreto de la instalación, con objeto de reducir las cargas sobre la tubería a niveles suficientes de seguridad.
- El trazado de la acometida debe discurrir, preferentemente, de forma perpendicular al eje de la canalización de la que deriva, siendo lo más corta posible.
- La toma de acometida se debe realizar mediante tes o accesorios adecuados de derivación. La toma de acometida en redes en carga con MOP superior a 0,4 bar debe realizarse mediante dispositivos específicos de toma en carga.
- Las acometidas de nueva construcción se deben realizar de polietileno, admitiéndose también el cobre y el acero en redes de distribución del mismo material.

## 9.2 Acometidas interiores enterradas. Requisitos específicos

- El proyectista de instalaciones receptoras debe consultar al titular de la red de distribución la presión de suministro y el punto de conexión a través de una carta de petición de condiciones de suministro dirigida al distribuidor, con anterioridad al inicio de sus trabajos.
- Con carácter general, los tramos enterrados de las acometidas interiores se deben realizar con polietileno, admitiéndose el cobre y el acero en el caso de acometidas del mismo material.
- En el caso excepcional de utilización de tuberías de acero enterradas, se debe instalar el adecuado sistema de protección catódica de acuerdo con el apartado 5.3 de esta norma.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

UNE-EN ISO 13478 *Tubos termoplásticos para el transporte de fluidos. Determinación de la resistencia a la propagación rápida de fisuras (RPC). Ensayo a escala real (FST).*





---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6  
28004 MADRID-España

[info@aenor.es](mailto:info@aenor.es)  
[www.aenor.es](http://www.aenor.es)

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032

AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A GAS NATURAL SDG, S.A.