

198011-001

Orden de 6 de octubre de 1980, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP2 del Reglamento de Aparatos a Presión.  
(BOE 265/1980 de 04-11-1980, pág. 24575)

El Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión, facultó al Ministerio de Industria y Energía para dictar las disposiciones necesarias para el mejor desarrollo de las normas establecidas en aquel.

En consecuencia, se ha elaborado la instrucción técnica complementaria adjunta que se ocupa de fijar las normas a seguir por las tuberías para conducción de fluidos relacionados con los distintos tipos de calderas.

En su virtud, este Ministerio,

HA DISPUESTO:

Primero

Se aprueba la adjunta Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP2 referente a tuberías para fluidos relativos a calderas.

Segundo

Esta ITC entrará en vigor a los cuatro meses de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado".

Tercero

Las competencias de las Delegaciones Provinciales de Industria y Energía, en los territorios de Cataluña y el País Vasco, se entenderán referidas a la Generalidad y al Gobierno Vasco.

#### DISPOSICION TRANSITORIA

Disposición Transitoria

Esta ITC no será de aplicación a las instalaciones construidas o con proyectos presentados antes de la entrada en vigor de la misma, salvo en casos de ampliación, traslado o renovación de la instalación.

#### INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AP2

Tuberías para fluidos relativos a calderas

Artículo 1

A efectos de la presente ITC las tuberías se clasifican del siguiente modo:

1. Tuberías de vapor saturado, sobrecalentado y recalentado.
2. Tuberías de agua sobrecalentada.
3. Tuberías de agua caliente.
4. Tuberías de fluido térmico distinto del agua.
5. Tuberías de combustibles líquidos y gaseosos.

## Artículo 2. Campo de aplicación

Se someterán a todas las formalidades, inspecciones técnicas y ensayos prescritos en esta ITC y en la forma que en la misma se indica todas las tuberías para la conducción de fluidos enumeradas en el artículo anterior, y que sin formar parte integrante de los aparatos conectados, quedan dentro de los siguientes límites:

- 1.1. Las tuberías de instalaciones de vapor y agua sobrecalentada, de potencia superior a 200.000 kcal/h. y/o con presión efectiva superior a 0,5 kg.- cm<sup>2</sup>.
- 1.2. Las tuberías de instalaciones de agua caliente de potencia superior a 500.000 Kcal/h.
- 1.3. Las tuberías de instalaciones de fluido térmico de potencia superior a 25.000 Kcal/h.

Quedan igualmente sometidos a esta ITC:

Las tuberías de combustibles líquidos, así como las acometidas de combustibles gaseosos que conecten a equipos de combustión de instalaciones incluidas en esta ITC.

Se exceptúan de la aplicación de esta ITC las tuberías de conducción de fluidos correspondientes a: calderas que utilicen combustible nuclear, instalaciones de agua caliente destinadas a usos domésticos y/o calefacción no industrial e instalaciones integradas en refinerías de petróleo y plantas petroquímicas.

## Artículo 3

Las tuberías sometidas a la presente Instrucción, además de las correspondientes prescripciones fijadas en el Reglamento de Aparatos a Presión, cumplirán las siguientes:

### 1. Autorización de instalación

La instalación de tuberías comprendidas en esta ITC precisará la autorización previa de la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía. A la solicitud se acompañará una Memoria suscrita por Técnico titulado competente en la que conste:

- 1.º Aparatos comprendidos en la instalación con sus características principales.
- 2.º Esquema general de la instalación, incluyendo accesorios o elementos de seguridad, con sus características.
- 3.º Empresa instaladora, con:
  - a) Nombre y razón social.

b) Número de inscripción en el Registro de Empresas Instaladoras, según el art. 10 del Reglamento de Aparatos a Presión. Si la instalación de las tuberías indicadas en esta Instrucción fuese realizada por personal propio del usuario, previamente debería solicitarse autorización de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía correspondiente, adjuntando documentación justificativa de disponer de personal técnico y medios apropiados.

4.º Justificación de las tuberías y sistemas de absorción de dilataciones empleados, indicando el código o normas de diseño elegidos.

5.º Presupuesto general de la instalación.

Para instalaciones de vapor y agua sobrecalentada realizadas con tuberías cuyo diámetro interior sea igual o menor de 50 milímetros, y la presión máxima de servicio sea de 10 kg./centímetro cuadrado, la anterior Memoria constará de sólo los puntos 1 y 3.

Para cualquier ampliación o modificación de una instalación previamente autorizada se enviará a la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía correspondiente una Memoria en la que se indiquen las ampliaciones o variaciones realizadas, justificándolas con la documentación antes citada.

## 2. Autorización de puesta en servicio

Para la autorización de puesta en servicio de tuberías incluidas en esta ITC será necesario presentar en la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía una solicitud acompañada de un certificado extendido por el instalador, en el que se haga constar:

1.º Descripción y procedencia de las tuberías, válvulas y demás elementos utilizados en la instalación.

Si hubiere elementos procedentes de importación irán acompañados de un certificado extendido por la Administración del país de origen o alguna Entidad de control oficialmente reconocida en el mismo, legalizado por el representante español en aquel país, en el que se acredite que los citados elementos y los materiales de que están contruidos son adecuados para el tipo de fluidos, presiones y temperaturas a que están destinados.

2.º Certificado de pruebas en el lugar de emplazamiento, en el que se describirán las mismas y su resultado, acompañándose una copia del acta correspondiente a la prueba hidráulica, y haciéndose constar que la instalación cumple las condiciones exigidas por esta ITC y se ajusta al proyecto presentado al solicitar la autorización de instalación.

3.º Cuando proceda, se indicará el número y fecha del certificado de calificación de los especialistas soldadores que han efectuado los trabajos de soldadura en la instalación.

Estos certificados serán extendidos por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas), por entidades colaboradoras autorizadas para aplicación del Reglamento de Aparatos a Presión o por centros o laboratorios reconocidos para este fin por el Ministerio de Industria y Energía.

## 3. Primera prueba

Para la realización de esta prueba bastará con la presencia de la persona responsable de la Empresa instaladora, y los resultados obtenidos se harán constar en la correspondiente acta.

La presión de primera prueba en las tuberías objeto de esta ITC será la prescrita por el código de diseño o normas empleadas en el proyecto de la instalación.

Si el código de diseño o normas empleadas no prescriben un valor determinado de la presión de prueba, esta será:

$$P_p = 1,5 P_d$$

Siendo:

$P_p$  = presión de primera prueba.

$P_d$  = presión de diseño.

Debiéndose comprobar en este último caso que no supera el 90 por 100 del límite elástico de la tubería y componentes no aislados que constituyen la instalación.

#### 4. Pruebas periódicas

Todas las tuberías afectadas por esta ITC que pudieran sufrir corrosión deberán ser sometidas cada cinco años a una prueba de presión, siendo el valor de esta presión igual al de la primera prueba.

Independientemente de esta prueba de presión, para toda clase de tuberías afectadas por esta ITC se efectuará una inspección completa a los diez años, procediéndose en este caso a desmontar total o parcialmente el material aislante si, a juicio del inspector, se sospechase la existencia de defectos ocultos.

Realizada esta revisión y sustituidas las partes que ofrezcan sospechas de envejecimiento se procederá a una prueba de presión igual a la primera que correspondiera en su día.

Estas pruebas periódicas serán realizadas por la Empresa instaladora, el servicio de conservación de la Empresa donde esté la instalación o alguna Entidad colaboradora autorizada para la aplicación del Reglamento de Aparatos a Presión, indistintamente, certificándose los resultados obtenidos mediante la correspondiente acta, cuyo original deberá enviarse a la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía correspondiente junto con la fotocopia de la autorización de la instalación.

#### 5. Forma de realizar las inspecciones periódicas

En lo que concierne a tuberías, válvulas, grifos, manómetros y demás accesorios, se seguirán las normas del art. 6.º de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP1 relativa a calderas, economizadores, sobrecalentadores y recalentadores.

#### 6. Placas

Quedan exceptuadas de la obligación de disponer de placa de timbre las tuberías para fluidos a presión incluidas en la presente ITC.

#### Artículo 4. Prescripciones generales

1. Todas las tuberías que vayan por el piso deberán colocarse en canales cubiertos por materiales no combustibles.

2. Las instalaciones de tuberías deben ser perfectamente accesibles para permitir la inspección de las mismas cuando se estime que pudiera haber deterioro por el uso, así como para el recambio de piezas, la lubricación de piezas móviles, etc.

3. Queda prohibida la instalación de conducciones de fluidos calientes próximas a tuberías de productos combustibles con excepción de las tuberías de calefacción por acompañamiento de productos petrolíferos pesados.

4. En todos los casos las tuberías de conducción de productos combustibles estarán convenientemente alejadas de chimeneas, conducciones de gases calientes, etc., con el fin de garantizar que las mismas no puedan sufrir calentamiento alguno.

5. Quedan prohibidas las reducciones bruscas de sección.

6. Toda tubería que trabaje con fluidos calientes estará diseñada para soportar sus dilataciones mediante la colocación de los apropiados sistemas de compensación.

## Artículo 5. Prescripciones para tuberías de vapor, agua sobrecalentada y agua caliente

La instalación de tuberías de vapor, agua sobrecalentada y agua caliente se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

### 1. Materiales

Se utilizará tubería de acero u otro material adecuado, según normas UNE u otra norma internacionalmente reconocida, y cuyas características de presión y temperatura de servicio sean como mínimo las de diseño. Para el cálculo de las redes de tuberías se tomará como temperatura de diseño la máxima del fluido a transportar y como presión la máxima total en la instalación, que será:

-Caso vapor: Igual a la presión de tarado de las válvulas de seguridad instaladas en la caldera, o en el equipo reductor de presión si existiese.

Caso agua sobrecalentada: Igual a la presión de tarado de las válvulas de seguridad de la caldera más la presión dinámica producida por la bomba de circulación.

-Caso agua caliente: Igual a la presión estática más la presión dinámica producida por la bomba de circulación.

En los lugares que pudieran existir vibraciones, esfuerzos mecánicos o sea necesario para el mantenimiento del aparato, podrán utilizarse tuberías flexibles con protección metálica, previa certificación de sus características.

Las válvulas y accesorios de la instalación serán de materiales adecuados a la temperatura y presión de diseño, características que deben ser garantizadas por el fabricante o proveedor.

Las juntas utilizadas deberán ser de materiales resistentes a la acción del agua y vapor, así como resistir la temperatura de servicio sin modificación alguna.

### 2. Diámetro de la tubería

La tubería tendrá un diámetro tal que las velocidades máximas de circulación serán las siguientes:

-Vapor saturado: 50 m/seg.

-Vapor recalentado y sobrecalentado: 60 m/seg.

-Agua sobrecalentada y caliente: 5 m/seg.

### 3. Uniones

Las uniones podrán realizarse por soldadura, embridadas o roscadas. Las soldaduras de uniones de tuberías con presiones de diseño mayores que 13 kg./cm<sup>2</sup> deberán ser realizadas por soldadores con certificado de calificación.

Las uniones embridadas serán realizadas con bridas, según normas UNE u otra norma internacionalmente reconocida, y cuyas características de presión y temperatura de servicio sean como mínimo las de diseño.

### 4. Ensayos y pruebas

El nivel y tipo de ensayos no destructivos (END) a realizar en las instalaciones incluidas en esta Instrucción, así como las condiciones de aceptación, serán los prescritos por el código o normas de diseño utilizadas en el proyecto.

Si el código no prescribe niveles determinados en END, para presiones superiores a 13 kg./cm<sup>2</sup>, se realizará un 25 por 100 de control no destructivo de las uniones, y las restantes se inspeccionarán visualmente. Como condiciones de aceptación se emplearán las de un código de diseño adecuado y reconocido internacionalmente.

Para tuberías de vapor y agua sobrecalentada situadas en zonas peligrosas, por su atmósfera, locales de pública concurrencia, vibraciones, etc., se prohíben las uniones roscadas, y deberán realizarse ensayos no destructivos del 100 por 100 de las uniones soldadas.

Una vez realizada la prueba de resistencia a presión, según el art. 3.º, 3, se realizará una prueba de estanqueidad en las condiciones de servicio.

### 5. Puesta en servicio

Para las instalaciones de agua sobrecalentada y caliente debe comprobarse el perfecto llenado de las mismas, por lo que se proveerán los adecuados puntos de salida del aire contenido.

### 6. Instalación

1.º La instalación de tuberías y accesorios para vapor, agua sobrecalentada y caliente, estará de acuerdo con la norma UNE u otra norma internacionalmente reconocida.

2.º Las tuberías podrán ser aéreas y subterráneas, pero en todos los casos deberán ser accesibles, por lo que las subterráneas serán colocadas en canales cubiertos, según art. 4.º, 1, o en túneles de servicios.

3.º Con el fin de eliminar al mínimo las pérdidas caloríficas, todas las tuberías deberán estar convenientemente aisladas, según Decreto 1490/1975.

4.º Para evitar que los esfuerzos de dilatación graviten sobre otros aparatos, tales como calderas, bombas o aparatos consumidores, deberán preverse los correspondientes puntos fijos en las tuberías con el fin de descargar totalmente de solicitaciones a aquéllos.

5.º En todos los casos los equipos de bombeo de agua sobrecalentada, equipos consumidores, válvulas automáticas de regulación u otros análogos, deberán ser seccionables de la instalación con el fin de facilitar las operaciones de mantenimiento y reparación.

6.º Todos los equipos de bombeo de agua sobrecalentada y caliente dispondrán en su lado de impulsión de un manómetro.

7.º La recuperación de condensados en los que exista la posibilidad de contaminación por aceite o grasas requerirá la justificación ante la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía correspondiente de los dispositivos y tratamientos empleados para eliminar dicha contaminación y, en caso contrario, serán evacuados.

8.º Las instalaciones reductoras de presión en los circuitos de vapor dispondrán de:

-Manómetro con tubo sifón y grifo de tres direcciones según art. 11 de la Instrucción MIE-AP1, «Calderas», situadas antes y después de la válvula reductora.

-Una válvula de seguridad después de la válvula reductora, capaz de evacuar el caudal máximo de vapor que permite la conducción sobre la que se encuentra y tarado a la presión reducida máxima de servicio más un 10 por 100 como máximo.

9.º Si dos o más calderas de vapor están conectadas a un colector común, éste estará provisto del correspondiente sistema de purga de condensados y aquéllos de una válvula de retención que impida el paso del vapor de una a otra caldera.

10. Todo sistema de purga de condensados conectado a tubería de retorno común estará provisto de una válvula de seccionamiento.

11. Los colectores de vapor y agua sobrecalentada en los que el producto de P (en kg./cm<sup>2</sup>) por V (en metros cúbicos) sea mayor que 5, serán sometidos a las prescripciones generales del Reglamento de Aparatos a Presión.

12. En las instalaciones de vapor se evitarán las bolsas, pero en caso de existir, deberán instalarse los correspondientes sistemas de purgas en el punto más bajo de las mismas.

13. Instalación de tuberías auxiliares para las calderas de vapor, agua sobrecalentada y agua caliente.

13.1. La tubería de llegada de agua al depósito de alimentación tendrá una sección tal que asegure la llegada del caudal necesario para el consumo de la caldera en condiciones máximas de servicio, así como para los servicios auxiliares de la propia caldera y de la sala de calderas.

La tubería de alimentación de agua tanto a calderas como a depósitos, tendrá como mínimo 15 mm. de diámetro interior, excepto para instalaciones de calderas con un PV menor o igual a 5, cuyo diámetro podrá ser menor, con un mínimo de 8 milímetros, siempre que su longitud no sea superior a un metro.

13.2. Las tuberías de vaciado de las calderas tendrán como mínimo 25 mm. de diámetro, excepto para calderas con un PV menor o igual a cinco, cuyo diámetro podrá ser menor, con un mínimo de 10 mm., siempre que su longitud no sea superior a un metro.

13.3. Todos los accesorios instalados en la tubería de llegada de agua proveniente de una red pública serán de presión nominal PN 16, no admitiéndose en ningún caso válvulas cuya pérdida de presión sea superior a una longitud de tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 600 veces dicho diámetro.

13.4. La alimentación de agua a calderas mediante bombas se hará a través de un depósito, quedando totalmente prohibido la conexión de cualquier tipo de bomba a la red pública.

13.5. Aunque el depósito de alimentación o expansión sea de tipo abierto, estará tapado y comunicado con la atmósfera con una conexión suficiente para que en ningún caso pueda producirse presión alguna en el mismo. En el caso de depósito de tipo abierto con recuperación de condensados, esta conexión se producirá al exterior. En el caso de depósito de tipo cerrado, dispondrá de un sistema rompedor de vacío.

13.6. Todo depósito de alimentación dispondrá de un rebosadero cuya comunicación al albañal debe poder comprobarse mediante un dispositivo apropiado que permita su inspección y constatar el paso del agua.

13.7. Los depósitos de alimentación de agua y de expansión en circuito de agua sobrecalentada y caliente dispondrán de las correspondientes válvulas de drenaje.

13.8. No se permite el vaciado directo al alcantarillado de las descargas de agua de las calderas; purgas de barros, escapes de vapor y purgas de condensados, debiendo existir un dispositivo intermedio con el fin de evitar vacíos y sobrepresiones en estas redes.

13.9. De existir un depósito intermedio de evacuación dispondrá de:

-Tubo de ventilación de suficiente tamaño para evitar la formación de sobrepresión alguna, conectado a la atmósfera y libre de válvulas de seccionamiento.

-Capacidad suficiente para el total de agua descargada en purgas por todas las conexiones al mismo, en un máximo de cuatro horas.

-Las tapas o puertas de inspección con juntas que eviten los escapes de vapor.

13.10. En la instalación de sistemas de tratamiento de agua de alimentación a calderas deberá instalarse a la entrada del mismo una válvula de retención si se conecta directamente a una red pública.

## Artículo 6.Prescripciones para tuberías de fluidos térmicos

Las instalaciones de tuberías para transporte de fluidos térmicos se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

### 1. Materiales

Se utilizará tubería de acero u otro material adecuado según normas UNE u otra norma internacionalmente reconocida y cuyas características de temperatura y presión de servicio sea como mínimo la de diseño de la instalación.

Para el cálculo de las redes de tuberías se tomará como presión de diseño la presión total máxima en la instalación, que se compone de la presión estática y de la presión dinámica producida por la bomba de circulación. Para cualquier caso el espesor mínimo será de dos milímetros y la presión mínima de diseño de dos kilogramos por centímetro cuadrado.

Para bombas, válvulas y accesorios se utilizarán materiales adecuados y cuya resistencia mecánica a la presión y temperatura sea como mínimo la de diseño de la instalación, extremo que debe ser garantizado por el fabricante o proveedor.

Debe asegurarse la estanqueidad del eje de las válvulas y bombas utilizando un sistema conveniente de cierre mecánico, prensaestopas de seguridad o fuelle metálico.

Las juntas utilizadas deberán ser de materiales resistentes a la acción del líquido portador térmico, así como resistir las máximas temperaturas de servicio sin modificación alguna.

Queda totalmente prohibido en las instalaciones de fluido térmico la utilización de materiales de bajo punto de fusión.

## 2. Diámetro de la tubería

La velocidad máxima de circulación será de 3,5 m/seg. en condiciones de servicio.

## 3. Uniones

Las uniones podrán realizarse por soldadura o embridadas. Todas las uniones soldadas con un diámetro interior de tubería mayor de 25 milímetros deberán ser realizadas por soldadores con tarjeta o certificado de calificación.

Las uniones no soldadas serán realizadas solamente utilizando bridas, según normas UNE u otra norma internacionalmente reconocida y cuyas características de presión y temperatura de servicio sean como mínimo las de diseño.

Pueden admitirse uniones roscadas con junta en la rosca sólo hasta DN 32, para aparatos y válvulas en que no se supere los 50° C.

## 4. Ensayos y pruebas

Para tuberías situadas en zonas peligrosas por su atmósfera, locales de pública concurrencia, vibraciones, etc., se prohíben las uniones roscadas, y deberán realizarse ensayos no destructivos del 100 por 100 de las uniones soldadas.

En los demás casos se realizará un 25 por 100 del control no destructivo, y el resto de las uniones se inspeccionarán visualmente.

Para la prueba de resistencia a presión se utilizará un líquido térmico distinto del agua, y a ser posible el mismo que deba contener posteriormente la instalación, efectuándose después una prueba de estanqueidad en condiciones de servicio.

## 5. Puesta en servicio

Al proceder al llenado de la instalación deberá asegurarse que la misma no contiene agua en cualquiera de sus partes: calderas, depósitos, accesorios, etc.

Asimismo, debe comprobarse el perfecto llenado de la instalación, por lo que se preverán los adecuados puntos de salida del aire contenido.

## 6. Instalación

1.º La instalación de tuberías y accesorios para fluidos térmicos estará de acuerdo con la norma UNE 9 310.

2.º Las tuberías podrán ser aéreas o enterradas, pero en todos los casos deberán ser accesibles, por lo que las enterradas serán colocadas en canales cubiertos según art. 4.º, 1, o en túneles de servicio.

Cuando la tubería deba cruzar por el interior de un edificio, todas las uniones en aquel tramo serán soldadas.

3.º Para las tuberías de conducción de fluidos térmicos deberá disponerse el aislamiento conveniente para disminuir al máximo las pérdidas caloríficas, según Decreto 1490/1975 las tuberías de llenado, rebosado y expansión no serán recubiertas por aislamiento alguno.

4.º Quedan prohibidos todos los tipos de compensadores de dilatación que no ofrezcan garantía absoluta de estanqueidad por rotura del fuelle.

5.º Para evitar que los esfuerzos de dilatación graviten sobre las calderas, bombas, depósitos y aparatos consumidores, deberán preverse los correspondientes puntos fijos en las tuberías con el fin de descargar totalmente de solicitaciones a aquéllos.

6.º Los equipos de bombeo, equipos consumidores, válvulas de regulación o aparatos análogos podrán ser seccionados de la instalación mediante las apropiadas válvulas, con el fin de facilitar las operaciones de mantenimiento y reparación sin vaciar completamente la instalación.

7.º Todos los equipos de bombeo dispondrán en su lado de impulsión de un manómetro.

8.º Todas las bombas de tipo volumétrico, desprovistas de sistema limitador de presión incorporado, cuando exista válvula de seccionamiento, dispondrán a la salida de las mismas de una válvula de seguridad que limite la presión máxima alcanzable, según la presión de diseño de la instalación. El escape de la válvula de seguridad se conducirá al depósito colector.

9.º Las instalaciones de fluidos térmicos deberán ser realizadas de tal forma que puedan ser vaciadas totalmente, recuperando su contenido en el depósito colector.

## Artículo 7. Prescripciones para tuberías de combustibles líquidos

La instalación de tuberías entre los depósitos de almacenamiento y nodrizas (si existieran) y de ésta o aquéllos a los puntos de consumo se realizarán de acuerdo con las siguientes prescripciones:

### 1. Materiales

Se utilizarán tuberías de acero u otro material adecuado, según normas UNE u otra norma internacionalmente reconocida y cuyas características de temperatura y presión de servicio sea como mínimo la de diseño.

En los lugares en que pudieran existir vibraciones, esfuerzos mecánicos o sea necesario para el mantenimiento de los quemadores, podrán utilizarse tuberías flexibles, previa certificación de sus características.

Las juntas utilizadas deberán ser resistentes al ataque químico de los hidrocarburos, así como ser resistentes a la máxima temperatura que pueda presentarse sin que experimenten modificación alguna.

Para el cálculo de las redes de tuberías se tomará como presión de diseño la correspondiente a la presión máxima de la bomba de impulsión o presión de tarado de las válvulas de seguridad si existieran.

Todas las válvulas, accesorios y piezas especiales podrán ser de acero, bronce o cobre y capaces de resistir la misma presión que la tubería sobre la que se encuentran instalados. En cualquier caso su presión nominal mínima será de PN 6 (UNE 19 002).

### 2. Diámetro de la tubería

2.1. La velocidad máxima de circulación se fijará de acuerdo con la viscosidad del líquido, no superando el valor de 3 m/s. La presión de impulsión a caudal máximo será tal que asegure la llegada del combustible a los puntos de consumo en condiciones suficientes y necesarias para el buen funcionamiento de los mismos.

### 3. Uniones

Las uniones podrán realizarse mediante soldadura, embridadas o roscadas; las uniones embridadas serán realizadas con bridas, según norma UNE u otra norma reconocida internacionalmente, y cuyas características de temperatura y presión sean como mínimo las de diseño. Las uniones roscadas lo serán con junta en la rosca.

### 4. Ensayos y pruebas

Para tuberías situadas en zonas peligrosas, por su atmósfera, locales de pública concurrencia, vibraciones, etc., se prohíben las uniones roscadas y deberán realizarse ensayos no destructivos en la proporción de un 25 por 100 de las uniones soldadas. En los demás casos el control será visual.

Una vez realizada la prueba de resistencia a presión se procederá a realizar una prueba de estanqueidad en condiciones de servicio, utilizando el combustible líquido a la que se destina la instalación.

### 5. Puesta en servicio

Al procederse al llenado de la instalación deberá asegurarse que previamente se ha vaciado el agua utilizada para los ensayos de presión, y asegurarse que la misma se ha llenado totalmente, para lo cual deberá estar provista de los adecuados puntos de salida del aire contenido.

### 6. Instalación

1.º La instalación de tuberías y accesorios para combustibles líquidos estará de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE u otra norma internacionalmente reconocida.

2.º Las tuberías podrán ser aéreas o enterradas, pero en los casos en que deban ser accesibles, las enterradas serán colocadas en canales cubiertos, según art. 4.º, 1, o en túneles de servicios.

3.º Los depósitos nodrizas y las tuberías que transporten líquidos combustibles a temperatura superior al ambiente deberán disponer del aislamiento conveniente para disminuir al máximo las pérdidas caloríficas, según Decreto 1490/1975.

4.º Para tuberías con calentamiento por acompañamiento mediante fluidos calientes o resistencias de contacto deberá instalarse una válvula de seguridad entre los tramos que accidentalmente puedan quedar cerrados por las válvulas existentes.

La capacidad de descarga de la válvula de seguridad será tal que en ningún momento pueda superarse la presión de diseño de la tubería, y el escape de la misma será conducido al depósito.

5.º En el sistema de tuberías deberán preverse las derivaciones convenientes para devolver al depósito parte del combustible, evitando así las sobrepresiones que pudieran tener lugar por dilatación o por funcionamiento inadecuado de bombas o válvulas.

6.º Todos los depósitos de alimentación de combustión, equipos de bombeo y calentadores estarán provistos de las correspondientes válvulas de seccionamiento.

7.º Todos los depósitos nodriza dispondrán de una tubería de rebosadero hasta el depósito de almacenamiento y de un tubo de ventilación.

8.º Todos los depósitos nodriza, calentadores y tuberías serán susceptibles de ser vaciados, por lo que dispondrán de las válvulas correspondientes, así como de la unión de éstas al depósito de almacenamiento. Asimismo se preverán los sistemas correspondientes de purga obtenida por decantación del combustible.

9.º Todos los equipos de bombeo dispondrán, en la aspiración, de un filtro apropiado al tipo de combustible y caudal a circular, y asimismo se montará un manómetro en el lado impulsor.

Cuando las tuberías transporten combustibles líquidos a temperaturas superiores a la del ambiente se colocará un termómetro en las mismas.

Tanto los manómetros como los termómetros se situarán en lugares fácilmente accesibles y visibles.

10. Todos los equipos en donde se produzca elevación de temperatura de combustibles líquidos dispondrán de un termómetro y de un sistema automático de paro del sistema de calefacción cuando se haya alcanzado la temperatura preestablecida.

## Artículo 8. Prescripciones para tuberías de combustibles gaseosos

La instalación de tuberías de conducción de combustibles gaseosos, desde las unidades de regulación y medida hasta los puntos de consumo, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

### 1. Materiales

Se utilizarán tuberías de acero u otro material adecuado, según normas UNE u otra norma reconocida internacionalmente, y cuyas características de temperatura y presión de servicio sean, como mínimo, la de diseño, así como resistente al ataque químico del gas a transportar. El valor de la presión de diseño será igual o superior a la presión de tarado de las válvulas de seguridad de la estación de regulación y medida. En el caso de que no exista regulación, por alimentarse directamente de la red de suministro, la presión de diseño será el valor de la presión máxima de suministro, facilitada por la Compañía distribuidora. En el caso de utilizar gases de recuperación de otras instalaciones, la temperatura y presión de diseño será, como mínimo, igual a la de la salida de la instalación de donde proceden los gases. En cualquier caso, el espesor mínimo de la pared de la tubería será de dos milímetros.

Todas las válvulas, accesorios y piezas especiales serán de acero u otro material capaz de resistir la misma temperatura y presión, así como el posible ataque químico que la tubería sobre la que se encuentran instalados. En cualquier caso, su presión nominal mínima será de PN 10.

### 2. Diámetro de la tubería

La tubería tendrá el diámetro necesario para que se cumplan las condiciones siguientes:

2.1. La velocidad máxima de circulación de gas será de 30 metros por segundo.

2.2. La pérdida de carga a caudal máximo será tal que asegure que la presión a la llegada en los puntos de consumo no sea inferior en un 10 por 100 a la presión en el origen de la instalación.

### 3. Uniones

Las uniones deberán realizarse mediante soldadura o por bridas.

Las uniones no soldadas se realizarán mediante bridas según la normativa UNE u otra norma internacionalmente reconocida, salvo en los casos en que se requiera conexión roscada, limitándose su uso al mínimo imprescindible por exigencias de la instalación.

### 4. Ensayos y pruebas

Para tuberías situadas en zonas tales como atmósferas peligrosas, locales de pública concurrencia, sometidas a vibraciones, etc., se prohíben las uniones roscadas y se realizará el control de las uniones soldadas mediante ensayos no destructivos en la proporción del 100 por 100.

En los demás casos, el control no destructivo se realizará en un 25 por 100 de las soldaduras.

Una vez realizada la prueba de resistencia a presión, se realizará una prueba de estanqueidad a la presión de servicio, utilizando el combustible gaseoso y comprobándose la misma mediante agua jabonosa u otro producto similar.

### 5. Puesta en servicio

Cuando se proceda al llenado de gas, se hará de manera que se evite en lo posible la formación de mezcla de aire-gas, comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas.

### 6. Instalación

La instalación de tuberías para combustible gaseoso estará de acuerdo con lo especificado en las normas UNE u otra norma internacionalmente reconocida.

6.1. Las tuberías se instalarán, siempre que sea posible, de forma aérea.

Cuando existan conducciones paralelas con tuberías para otros usos, la separación mínima entre superficies exteriores será de 0,10 metros.

6.2. En tuberías enterradas la profundidad mínima será de 0,80 metros entre la generatriz superior del tubo y la superficie del terreno.

Las tuberías enterradas no podrán discurrir por debajo de ningún edificio. Cuando la tubería de gas deba cruzar otras canalizaciones ya existentes, destinadas a otros usos, la distancia de separación en sentido vertical entre dos generatrices contiguas será como mínimo de 0,20 metros.

El material de relleno de las zanjas estará libre de piedras y objetos cortantes y, asimismo, la compactación del mismo se realizará de forma que no pueda dañar la tubería.

6.3. Cuando excepcionalmente la tubería deba cruzar por el interior del edificio, todas las uniones en aquel tramo serán soldadas. Si existe una válvula en el interior del edificio, deberá estar cerrada en un armario estanco, construido con material incombustible y con ventilación al exterior del edificio.

## Artículo 9. Identificación de tuberías

Todas las tuberías comprendidas en esta ITC deberán poder identificarse mediante el apropiado pintado de colores distintivos, según la siguiente forma:

Agua potable:	Verde.
Agua caliente:	Verde con banda blanca.
Agua condensada:	Verde con banda amarilla.
Agua de alimentación:	Verde con banda roja.
Agua de purga.	Verde con banda negra.
Vapor saturado:	Rojo.
Vapor sobrecalentado y recalentado:	Rojo con banda blanca.
Vapor de escape:	Rojo con banda verde.
Combustibles gaseosos:	Amarillo.
Combustibles líquidos Pesados:	Marrón con banda negra.
Combustibles líquidos Ligeros:	Marrón con banda amarilla.