

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

- 1.1 CANALIZACIONES: CONDICIONES DE TRABAJO Y DISEÑO.
- 1.2 MATERIALES.
 - 1.2.1 Polietileno.
 - 1.2.2. Acero.
- 1.3 PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN
- 1.4 DISPOSICIÓN DE VÁLVULAS.
- 1.5 OBRA CIVIL.
- 1.6 UBICACIÓN Y DISTANCIAS A OTROS SERVICIOS.
- 1.7 MONTAJE Y CONSTRUCCIÓN.
- 1.8 PRUEBAS EN OBRA.

1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

1.1. CANALIZACIONES: CONDICIONES DE TRABAJO Y DISEÑO.

- Condiciones de trabajo:
 - Fluido: Gas Natural.
 - Presión máxima de servicio: 16 bar ef en.
 - Temperatura: ambiente.
- Condiciones de diseño:
 - Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias
 - Presión para el cálculo mecánico: 16 bar ef.
 - 5bar ef.
 - 2 bar ef.
 - Presión para el dimensionado: 2,5 bar ef.
 - 0,15 bar ef.
 - Temperatura: -máxima: 60°C
 - mínima: -10°C

1.2. MATERIALES.

1.2.1. Polietileno.

Tanto la tubería como los accesorios serán de polietileno de media densidad tipo 100, con las excepciones de redes con MOP superior a 5 bar y hasta 16 bar, diámetros mayores de 200 mm en la red primaria con presión desde 2 hasta 5 bar, tuberías aéreas, de ERM ó EE.RR., u otras circunstancias que así lo aconsejen, que serán de acero. Los accesorios serán preferentemente inyectados en la red secundaria con presión hasta 2 bar, pudiendo ser sólo de este tipo en la red con presiones superiores.

Los espesores a utilizar en tubería de polietileno serán las Serie SDR 17,6 para redes con presión hasta 5 bar siendo SDR la relación entre el diámetro nominal y el espesor, con excepción de los diámetros inferiores a 63 mm, que serán SDR 11.

Con la introducción definitiva del polietileno de alta densidad PE 100, se unifican los espesores usándose el SDR 17,6 para diámetros de 63 o superiores.

En lo referente a las técnicas de unión de tuberías y/o accesorios, se utilizará siempre la soldadura por electrofusión para diámetros nominales iguales o inferiores a 90 mm. Para diámetros nominales superiores a éstos se emplearán preferentemente las uniones a tope, pudiéndose efectuar por electrofusión cuando aquella no sea posible.

1.2.2. Acero.

- Características de la tubería:

Diámetros: 2" y 3"

Tipo de acero: con o sin soldadura.

Espesores: 4,0 mm

- Accesorios:

Codos: ASTM A234 WPB, LR, Extremos BW

Bridas: ASTM A105, Gr. II, 150#, WN

Los accesorios, codos, té, reducciones, etc., tienen una resistencia análoga a la de las tuberías.

Los accesorios proyectados se someten a los controles indicados en el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias así como a las especificaciones particulares "Soldadura en obra de tubería y accesorios de acero al Carbono" y "Soldaduras de Accesorios para tomas en carga".

AMPLIACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Felipe Arroyo Castillo

Los accesorios estarán en concordancia con las normas ANSI y ASME y las válvulas con las normas API 6 D y ASME / ANSI, utilizándose la serie 150 # para presión de 16 bares.

En los accesorios y válvulas para soldar por sus extremos, se controlará la composición química en la zona de soldadura, limitando los valores del carbono equivalente para garantizar una buena soldabilidad en obra, así como otras variables resistentes, para determinar el procedimiento adecuado de unión por soldadura.

Se exigirán los certificados de calidad de todos los materiales utilizados en la fabricación de accesorios y válvulas, tales como: composición química, características mecánicas, tratamientos térmicos realizados y de cualquier otra característica que pueda tener alguna influencia en la vida del accesorio y / o en el procedimiento de unión a la línea.

Además los cuerpos de las válvulas, seguirán otra inspección más rigurosa que complementará la anterior mediante control radiográfico, ultrasonidos o líquidos penetrantes que determinarán la calidad del acabado de los materiales.

Si existen soldaduras en los cuerpos de válvulas estas se radiografiarán al 100 % y si hubiera imposibilidad física de ejecución, se determinará otro procedimiento para realizar el control.

Una vez se haya terminado la fabricación de los accesorios y en particular de las válvulas, se someterán al control interno de fabricación y posteriormente a una prueba de resistencia y estanqueidad de cuerpo y asiento respectivamente, para determinar la aceptación o rechazo en función de no haberse producido pérdidas de fluido por algunas partes que han de cerrar el paso de fluido y mantener estanca la otra parte aguas abajo del cierre.

- Soldadura:

Procedimiento: arco eléctrico manual (SMAW).

- * Inspección: visual de todas las uniones soldadas y mediante radiografía el 10% de las uniones en redes con presión hasta 5 bar y el 100% en redes con presión superior a 5 y hasta 16 bar

1.3. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

- Revestimiento:
- Código: DIN 30670
- Tipo: polietileno aplicado por extrusión; en los casos de E.R. o tuberías aéreas, por pintura.
- Espesor: de 1,8 a 2 mm.

La tubería, cuando sea enterrada, será recubierta de polietileno, para su protección de la corrosión. Así mismo, se dotará de un sistema adecuado de protección catódica, dependiendo de las características del terreno y longitud del tramo a proteger.

La tubería exteriormente será revestida en fábrica mediante polietileno por extrusión aplicado en caliente con un espesor mínimo de :

Diámetro	Espesor nominal	Espesor doble
<4"	1,8	3,6

Los extremos de los tubos se suministrarán sin revestimiento para facilitar las operaciones de soldadura.

El revestimiento en fábrica se realizará de acuerdo con la especificaciones de "Revestimiento de tubería de acero con polietileno".

El revestimiento de las uniones soldadas entre tubos se realizará de acuerdo con la especificación de la norma.

Las características más significativas del revestimiento con polietileno extruido son:

- Resistencia eléctrica específica $> 10 \text{ Q/m}^2$
- Poder dieléctrico $> 25 \text{ K.V}$

Siendo:

- a) de buena estabilidad física
- b) de gran resistencia al ataque por los microorganismos
- c) de bajo índice de absorción de agua

d) de buena adherencia al metal

e) de facilidad de aplicación

El revestimiento de las uniones soldadas entre tubos se realizará en campo con materiales de características similares al revestimiento de los tubos de forma tal que se alcancen condiciones de protección semejantes.

El material de base será polietileno y la aplicación se realizará mediante cintas o con manguitos termorretráctiles.

La conducción irá revestida interiormente con una película de 60 mieras aproximadamente a base de pintura epoxi. Dado que el gas a transportar no es corrosivo, el objeto de este revestimiento es el de disminuir la rugosidad de la pared interior de la conducción y, por tanto, la pérdida de carga es nula, lográndose de esta forma un ahorro en la energía necesaria para impulsar el gas a largo de la conducción.

Se utilizará una protección antirroca para proteger el revestimiento de la conducción cuando ésta vaya lastrada con revestimiento contiguo de mortero de cemento o con caballetes de hormigón.

Los accesorios, cuando sean enterrados se revestirán con cinta de aplicación en frío con 1 mm de espesor, previa aplicación de imprimación, realizándose un doble encintado con solape del 50%. En los accesorios (bridas) con formas difíciles, se aplicará una masilla que suavice las formas y garantice un perfecto encintado.

La protección anticorrosiva de la tubería de acero y accesorios situados en el interior de las EE.RR. se realizará mediante pintado, extendiéndose su campo de aplicación a cualquier elemento metálico de la instalación (tubería, accesorios, soportes, carpintería metálica, etc.) con excepción de las zonas que necesiten ser engrasadas periódicamente, los elementos de maniobra, las placas de características de los equipos y las esferas y visores de éstos.

La terminación de pintura se realizará aplicando el código de colores establecido aplicándose el siguiente proceso:

- Limpieza de la superficie mediante chorro de arena silíceo al grado Sa. 2 ¹/₂.St.3.
- Aplicación, inmediatamente después de la limpieza de superficie (dentro de la misma jornada), de una capa de

La aplicación de las capas de pintura no se realizará sin haber completado el ciclo de secado de la inmediatamente anterior. Además, cuando la operación de pintado se efectúe a la intemperie, deberá vigilarse la ausencia de lluvia, niebla, humedad relativa que provoque condensación sobre la superficie a temperatura ambiente o viento con arrastre de polvo.

- Protección catódica:

En el proyecto, la protección catódica se obtendrá uniendo eléctricamente la conexión a los conductos ya existentes, aprovechando el sistema de protección que posee la red.

Se colocarán tomas de potencial para control de protección.

1.4. DISPOSICIÓN DE VÁLVULAS.

Cada válvula de línea se instalará con válvulas de purga, de tal forma que pueda purgarse la sección de conducción entre dos válvulas de seccionamiento. La ubicación, tamaño y capacidad de las conexiones de purga serán tales que se pueda purgar con rapidez y sin peligro.

Las válvulas de seccionamiento se instalarán enterradas. Dichas válvulas, así como la tubería junto a ellas, estarán debidamente apoyadas, a fin de conservar su alineación con las secciones adyacentes de conducción incluso en caso de asentamiento.

Estas válvulas se ubicarán en lugares de fácil acceso a fin de reducir al mínimo el tiempo de maniobra, protegiéndose adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre de la válvula será fácilmente accesible al personal autorizado.

1.5. OBRA CIVIL.

La excavación se realizará preferentemente a máquina, llevándose a cabo a mano para la localización de otros servicios y en zonas de gran densidad de servicios.

La zanja se repondrá a su estado original con la misma distribución de capas y pavimentos.

La obra civil necesaria debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Debe procurarse que las paredes de la zanja sean totalmente verticales en todo su trazado.
- La tubería de distribución de gas se asentarán sobre un lecho de arena de río o similar sin materiales que puedan dañarlos, tapándose así mismo con otra capa de arena de 10-20 cm.

Una vez se ha cubierto el tubo de polietileno con la correspondiente capa de arena, se colocará la banda de señalización sobre del tubo de gas.

A partir de aquí se realizará el relleno y compactación del resto de la zanja y la reposición de la base de hormigón y del pavimento.

Se instalarán arquetas circulares de diámetro 400 mm en todas las válvulas, con relleno de chino para drenaje hasta 0,5 m, instalándose en ellas el accionamiento de dichas válvulas y las correspondientes purgas.

1.6. UBICACIÓN Y DISTANCIAS A OTROS SERVICIOS.

Las redes se instalarán preferentemente por acera. No obstante y dependiendo de la distribución de otros servicios en la misma, se colocarán en calzada cuando sea preciso.

Las redes de MOP superior a 5 bar y hasta 16 bar en el casco urbano y semiurbano se instalarán siempre en calzada.

Así pues se tendrán como criterios generales a la hora de definir la ubicación de las tuberías los siguientes:

Se colocarán en acera. En caso de que ésta ya esté terminada, se situarán en calzada, junto a la línea de bordillos.

Los cruces de calzada se realizarán perpendicularmente a éstas.

Se mantendrá una distancia mínima a otros servicios de 20 cm en redes con presión hasta 5 bar

Se mantendrá una distancia mínima a otros servicios de 40 cm en redes con presión superior a 5 bar

AMPLIACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Felipe Arroyo Castillo

Las tuberías se instalarán a una distancia mínima de los límites de parcela de 0,3 m

Las tuberías se instalarán a una distancia mínima de los límites de parcela de 1,00 m en presiones superiores a 5 bar.

La separación normal entre la tubería y la línea de árboles será de 1 m como mínimo.

La traza de la canalización estará señalizada colocando una banda de plástico amarillo enterrada unos 20 cm encima de la tubería de gas.

La profundidad normal de enterramiento de la red de secundaria será de 0,7 m en acera y de 0,8 m en calzada, en ambos casos medida sobre la generatriz superior de la tubería y tomando como referencia el nivel del pavimento una vez terminado. Bajo las calzadas de previsible tráfico intenso, la profundidad de enterramiento será de 1 m.

En caso de no poder respetarse las profundidades señaladas y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontraría sometida, se interpondrán entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Los cruces con vías férreas o aquellos que no puedan ejecutarse a cielo abierto, se realizarán mediante sistemas de trepanación con funda metálica. Los extremos de la funda estarán herméticamente cerrados y dispondrá de dos tubos de aireación y venteo con salidas dispuestas de tal manera que no sea posible la entrada de agua y suciedad, pero posibilitando el seguimiento periódico a que reglamentariamente están sujetas las redes de gas.

También se utilizarán fundas en los cruces de calzada que, aún realizándose a cielo abierto, afecten a calzadas principales de la ciudad, de problemático corte en caso de obras. En estos casos se utilizarán fundas de PVC. Aunque en la actualidad las fundas de PVC están cayendo en desuso a favor de la fábrica de ladrillo como método de protección .

Cuando se utilicen fundas, las profundidades de enterramiento se medirán a partir de la generatriz superior de las mismas.

En las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimiento del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como franquear obras de fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, podrán instalarse canalizaciones de acero al aire libre (canalizaciones aéreas). En tales casos, los espesores de pared de las mismas, se

determinarán teniendo en cuenta el conjunto de fuerzas longitudinales y transversales que actúen simultáneamente sobre la canalización.

1.7. MONTAJE Y CONSTRUCCIÓN.

Se dan en este apartado algunas de las características de construcción.

Se estabilizarán mediante escolleras, los márgenes de los ríos cuando presente signos de potenciales desprendimientos.

En los cruces con carreteras, autovías, autopistas, ferrocarriles y otros viales, la tubería se protegerá según los casos, con vaina de protección aislada convenientemente, cuando la ejecución se realice mediante perforación horizontal. En los cruces con viales que se realice a cielo abierto la tubería estará diseñada para soportar también las cargas de tráfico.

De forma general, para reforzar la seguridad de la instalación, se realiza una doble señalización de la conducción, una enterrada y una visible en el terreno.

La señalización enterrada se consigue mediante la colocación, entre la superficie del terreno y la tubería, de una banda plástica de aviso frente a posibles excavaciones de otras obras.

La señalización exterior se realiza mediante la ubicación en el terreno y sobre la conducción de hitos visibles de la altura conveniente con placas informativas sobre la tubería y la empresa propietaria. Esta señalización se realiza en los cambios de alineación, en puntos intermedios de forma que desde un sean visibles el anterior y el posterior y en los cruces con carreteras, cauces, ferrocarriles, etc.

Las uniones de los tubos y accesorios entre sí se efectuarán mediante soldadura y serán realizadas por personal acreditado en este tipo de operaciones. Se adoptarán en la instalación uniones mediante bridas únicamente en el conexionado de válvulas de mariposa, filtros, reguladores y contadores.

Las uniones en las tuberías de polietileno se realizarán preferentemente a tope, pudiéndose efectuar por electrofusión cuando así se precise. En la manipulación de los tubos de polietileno se prestará especial atención en acortar su exposición a los rayos solares, al correcto lecho de arena y a la colocación de éstos en la zanja, de forma que se permita la absorción de las dilataciones, a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

Todas las tubuladuras de las EE.RR., que serán de acero, se conectarán con toma de tierra, efectuadas mediante pica y cable de cobre desnudo de 35 mm², siendo resistencia total de puesta a tierra inferior a 10 ohmios. La pica se colocará en el interior de la instalación en cuestión.

Las uniones en las EE.RR. podrán ser de dos tipos: soldadas eléctricamente o mediante bridas. Las uniones embreadas se harán respetando las características antes citadas, según la zona, siendo su tornillería cadmiada. No obstante, los acoplamientos con elementos fabricados con bridas diferentes se harán respetando las bridas de éstos.

Las soldaduras en las tuberías de acero se realizarán mediante arco eléctrico, con soldadores y procedimientos homologados para este tipo de operaciones. En el caso de los tubos con soldadura, la ejecución y el factor de eficiencia de la misma se ajustarán a lo especificado en la norma.

Previamente al inicio de las obras se efectuará la homologación del procedimiento de soldadura, así como de los soldadores que intervendrán en la obra, ante un Organismo Oficial competente o laboratorio homologado.

Durante la ejecución de la obra se inspeccionarán mediante procedimiento radiográfico el 100% de las soldaduras en redes con presión máxima de operación superior a 5 bar y hasta 16 bar y el 10% en el resto de presiones de trabajo. Cuando las técnicas radiográficas no sean posibles, se emplearán ensayos no destructivos adecuados. En ambos casos, se aportará el correspondiente certificado extendido por una Entidad Colaboradora de la Administración. La calificación de soldaduras se realizará según la Norma API 1104 y UNE 14011, considerándose válidas las de calidad 1 y 2 de esta Norma.

Si en las soldaduras existiesen defectos reparables, éstos se resolverán mediante procedimientos aprobados y por soldadores homologados para este tipo de operaciones, controlando nuevamente las uniones y zonas reparadas. Si el defecto, de acuerdo con UNE 14011, se considera no reparable, se rechazará la unión soldada y se realizará una nueva de acuerdo con los procedimientos. En caso de defectos en la zona con $2 < MOP < 5$ bar (reparables o no) se radiografiará otro 10% de las soldaduras, además de las soldaduras reparadas o realizadas de nuevo.

1.8. PRUEBAS EN OBRA.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones se someterán, enteras o por tramos, a la prueba que a continuación se define:

- * Prueba de estanqueidad para redes con MOP superior a 5 bar y hasta 16 bar

Durante la ejecución del montaje se radiografiarán el 100 % de las soldaduras realizadas

Antes de la conexión con las acometidas y la puesta en servicio, y según las exigencias del Reglamento Técnico de distribución y utilización de Gases Combustibles y sus instrucciones técnicas complementarias, el cual remite a la UNE 60.310 y UNE 60.311, se efectuarán dos pruebas:

- * Prueba de resistencia

Ésta precederá a la prueba de estanqueidad cuando ambas se efectúen por separado. Normalmente, se realiza con agua y durante un periodo mínimo de seis (6) horas y a una presión de prueba superior a la MIP (MIP = Presión máxima en caso de incidente, que para este tipo de canalizaciones es $\leq 1,3$ MOP (Presión máxima de operación)).

- * Prueba de estanqueidad

Normalmente, a realizar con agua y durante un periodo mínimo de 24 horas, durante el cual se comprobará la inexistencia de fugas y que se realizará como continuación de la anterior.

Una vez realizadas estas pruebas satisfactoriamente se realizarán la soldadura de cierre, la cual será también radiografiada.

- * Prueba de estanqueidad en redes con $2 < \text{MOP} < 5$ bar

Se someterá el tramo a verificación mediante aire comprimido o gas inerte, a una presión efectiva de 7 bar, durante por los menos 1 hora a partir del momento en que se alcance y estabilice esta presión y siempre que la estanqueidad de las juntas pueda ser verificada con agua jabonosa u otro medio adecuado. Si la estanqueidad de éstas no puede ser controlada, la prueba se prolongará hasta 6 horas como mínimo.

- * Prueba de estanqueidad en redes con $0,1 < \text{MOP} < 2$ bar

Se someterá el tramo a verificación mediante aire, a una presión efectiva de 1 bar, durante por los menos 1 hora a partir del momento en que se

AMPLIACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Felipe Arroyo Castillo

alcance y estabilice esta presión y siempre que la estanqueidad de las juntas pueda ser verificada con agua jabonosa u otro medio adecuado. Si la estanqueidad de las juntas no puede ser controlada, la prueba se prolongará hasta 6 horas como mínimo.

En ambos casos, los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio, serán verificados mediante agua jabonosa u otro sistema apropiado a la presión de servicio.