
**DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR REDES. DISEÑO,
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y
ABANDONO O DESACTIVACIÓN**

Correspondencia: Este Reglamento Técnico Salvadoreño no tiene correspondencia con normativa internacional.

ICS: 75.200

RTS 75.02.04:26

Editado por el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica, miembro del Consejo Nacional de Calidad, ubicado en Boulevard San Bartolo y Calle Lempa, costado Norte del INCAF, Edificio CNC, Distrito de Ilopango, San Salvador Este, El Salvador. Teléfono (503) 2590-5335 y (503) 2590-5338. Sitio web: <https://osartec.gob.sv/>

INFORME

Los Comités Nacionales de Reglamentación Técnica conformados en el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica, son las instancias encargadas de la elaboración de Reglamentos Técnicos Salvadoreños. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Defensoría del Consumidor y sector Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités Nacionales de Reglamentación Técnica se someten a un período de Consulta Pública Nacional e Internacional, durante el cual cualquier persona puede formular observaciones.

El Reglamento Técnico elaborado fue aprobado como RTS 75.02.04:26 DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR REDES. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO O DESACTIVACIÓN, por el Comité Nacional de Reglamentación Técnica. La oficialización del Reglamento conlleva el Acuerdo de la entidad correspondiente de su vigilancia y aplicación.

Este Reglamento Técnico Salvadoreño está sujeto a permanente revisión con el objeto que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna.

CONTENIDO	PÁG.
1. OBJETO	1
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
3. ABREVIATURAS, SIGLAS Y SÍMBOLOS	1
4. DEFINICIONES	2
5. CONTENIDO TÉCNICO	3
6. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD	12
7. DOCUMENTOS A CONSULTAR	13
8. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	15
9. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN	15
10. VIGENCIA	15

1. OBJETO

Establecer los requisitos técnicos para el diseño y construcción de la infraestructura para distribución de gas natural por redes, así como las condiciones de operación, mantenimiento, inspección y el abandono o desactivación de éstas.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Aplica únicamente a la distribución de gas natural por redes y comprende las siguientes actividades:

2.1. El diseño de las instalaciones de tuberías en redes de gas natural, hasta el límite del servicio domiciliario exterior, en su ingreso al cofre o gabinete de medición y regulación.

2.2. La construcción o reparación de redes de distribución de gas natural o ramales de alimentación instaladas en la vía pública y que operen hasta una presión máxima de 4 200 kPa (42 bar).

2.3. La realización de tareas y las condiciones mínimas de seguridad en la construcción, operación y mantenimiento de sistemas de distribución de gas natural. Asimismo, se establecen los requisitos a cumplir en materia de protección del medio ambiente durante dichas tareas.

3. ABREVIATURAS, SIGLAS Y SÍMBOLOS

Abreviaturas:

- **GN:** Gas Natural.
- **MOP:** *Maximum Operating Pressure* (Máxima Presión de Operación).
- **RTS:** Reglamento Técnico Salvadoreño.
- **SCADA:** *Supervisory Control And Data Acquisition* (Control de Supervisión y Adquisición de Datos).
- **PRM:** Puente de Regulación y Medición.
- **EDR:** Estación Distrital de Regulación.

Siglas:

- **API:** *American Petroleum Institute* (Instituto Americano de Petróleo).
- **ASME:** *American Society of Mechanical Engineers* (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos de USA).
- **ASTM:** *American Society for Testing and Materials* (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
- **CFR:** *Code of Federal Regulations* (Código Federal de Regulaciones). (EEUU)
- **DGEHM:** Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas.
- **ISO:** *International Organization for Standardization* (Organización Internacional de Normalización).
- **NFPA:** *National Fire Protection Association* (Asociación Nacional de Protección contra Incendios).

Símbolo:

- **kPa:** kilopascal, unidad de presión.
- **m/s:** metros por segundo.
- **m:** metro.
- **mm:** milímetro.

4. DEFINICIONES

Para efectos del presente RTS se aplicarán las siguientes definiciones:

4.1. Acometida para alimentación de usuarios: es la acometida (conexión) externa al usuario que deriva desde la tubería de la red de distribución secundaria que pasa frente al domicilio, hasta el gabinete o cofre de regulación del usuario ubicado en la línea de construcción.

4.2. City Gate (Puerta de Ciudad): instalaciones destinadas a la recepción, filtrado, control de calidad del Gas Natural, regulación, medición, odorización y despacho del Gas Natural, a ser distribuido a través de los sistemas correspondientes.

4.3. Clase de Trazado: área unitaria clasificada de acuerdo a la densidad de población para el diseño y la presión de prueba de las tuberías localizadas en esa área.

4.4. Distribuidora: es un operador de distribución de GN por redes que tiene un contrato de concesión celebrado con la DGEHM para una determinada área de concesión.

4.5. Estación Distrital de Regulación (EDR): son las instalaciones destinadas a la regulación de la presión y el caudal de GN proveniente de una Red Primaria, para suministrarlo a una Red Secundaria, comprendidas desde la brida de conexión a la Red Primaria hasta la brida de conexión a la Red Secundaria, incluidas estas.

4.6. Puente de Regulación y Medición (PRM): conjunto de equipos, instrumentos y accesorios conformado por válvulas, reguladores, accesorios y medidores que son utilizados para la reducción de presión y medición del consumo del usuario de categoría industrial o GNV, comprendido entre la válvula de ingreso hasta la válvula de salida del PRM, incluidas estas.

4.7. Red Primaria: sistema de distribución de GN que opera a presiones desde 400 kPa (4 bar) hasta 4 200 kPa (42 bar) inclusive, compuesta por tuberías de acero, válvulas, accesorios y cámaras de válvulas, que conforman la matriz del sistema de distribución.

4.8. Red Secundaria: sistema de distribución de GN que opera a presiones desde 40 kPa (0,4 bar) hasta 400 kPa (4 bar) inclusive, compuesta por tuberías, acometidas, válvulas, accesorios y cámaras de válvulas, aguas abajo de la brida de salida de la Estación Distrital de Regulación.

4.12. SCADA *Supervisory Control and Data Acquisition* (Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos): es el sistema tecnológico central utilizado para monitorear, controlar y automatizar el transporte de fluidos a través de largas redes de tuberías (oleoductos y gasoductos).

4.9. Sistema de Distribución: comprende el conjunto de redes primarias, redes secundarias, estaciones de regulación, acometidas y puestos de regulación y medición.

4.10. Tubería: son todas las partes de las instalaciones físicas a través de las cuales el GN es transportado, incluyendo componentes como válvulas y otros accesorios fijos a la tubería (codos y uniones, entre otros), estaciones de medición, regulación y derivación, recipientes y conjuntos prefabricados.

4.11. Usuarios: todas las personas naturales o jurídicas que reciben el servicio público de distribución de GN por redes.

4.13. Válvula de bloqueo: dispositivo de suspensión del suministro, que constituye el primer elemento del puente de regulación y medición.

4.14. Venteo: liberación controlada de gas natural desde un sistema, equipo o tubería hacia un punto de descarga seguro o a la atmósfera, realizada para despresurización, purga, operación, mantenimiento o seguridad, conforme a la normativa aplicable.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La aplicación del presente RTS no limita el uso de métodos alternos por parte de los constructores u operadores de los sistemas de distribución de gas natural por redes, siempre y cuando, estos métodos alternos brinden una seguridad igual o superior a lo dispuesto en este RTS y tengan la aprobación de la DGEHM.

5.1. Diseño de redes

5.1.1. Para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de distribución de GN por redes, se debe cumplir con lo establecido en el presente RTS, las disposiciones contenidas en la norma ASME B31.8, el código federal de regulaciones de los Estados Unidos de América (CFR) 49, parte 192, ambas en sus versiones vigentes y las normas que deriven de éstas. Esto, no impide el uso de sistemas, equipos, instrumentos, materiales, metodologías o normativas equivalentes o superiores a lo establecido en el presente RTS.

5.1.2. En la construcción de los sistemas de distribución de GN por redes se debe garantizar la seguridad y asegurar la salud e higiene de los trabajadores que participen en la ejecución de los proyectos por medio de la aplicación de la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo y su Reglamento, en sus versiones vigentes.

5.1.3. Los tendidos de tuberías se dividen en tuberías de acero para las redes primarias hasta una presión de 4 200 kPa (42 bar) en función de la clase de trazado y en tuberías de polietileno para las redes secundarias hasta una presión de 400 kPa (4 bar). Asimismo, se permite emplear en las redes secundarias, tuberías de acero y tuberías de polietileno a juicio técnico de la Distribuidora, para este caso debe tener el visto bueno de la DGEHM. En cuanto a las tuberías de cobre, se circunscriben exclusivamente a los servicios domiciliarios interiores.

5.1.4. Todos los materiales, equipos y accesorios que se incorporen permanentemente en los sistemas de distribución de GN por redes, sistemas auxiliares e instalaciones complementarias deben ser aptos para las condiciones previstas de servicio y cumplir con las normas y especificaciones técnicas aplicables. Su conformidad debe acreditarse mediante certificados de fabricación, documentación técnica, inspecciones, ensayos y pruebas pertinentes. Para el caso de los instrumentos de medición y equipos que tengan integrados sistemas de medición deben poseer su certificado de calibración vigente.

5.1.5. Los equipos, sistemas auxiliares e instalaciones complementarias identificados como críticos deben contar con redundancia o medidas alternativas de respaldo, conforme a un análisis de riesgos y de confiabilidad del Sistema, el cual debe tener el visto bueno de la DGEHM, para garantizar la continuidad del servicio, minimizando las interrupciones y limitándolas exclusivamente a situaciones derivadas de caso fortuito o fuerza mayor.

5.1.6. Criterios para el diseño de redes

En el diseño de una red se debe considerar lo siguiente:

- a) Ser capaz de alimentar a todos los clientes para la que fue diseñada, aun en su pico de consumo;
- b) El diseño debe comprender y justificar en su protocolo de cálculo, la capacidad de la red para abastecer todos los consumos previstos, así sean domésticos, comerciales o industriales;
- c) Los métodos de cálculo deben considerar los consumos específicos de la población en el momento del diseño, su incremento por mejoras del servicio y mayor confort a lo largo del tiempo, durante la utilidad de la red y por futuras ampliaciones de los usuarios previstos en los planes oficiales;
- d) El profesional responsable del diseño debe verificar el cálculo de la red mediante algún programa de cálculo informático, el cual debe ser aprobado por la DGEHM;
- e) El profesional responsable del diseño debe entregar a la DGEHM su proyecto final y cálculo de la zona de red, en un plano en una escala que como mínimo sea de 5 000/1 (1:5 000), acompañada con la memoria de cálculo y las especificaciones técnicas;
- f) Los materiales permitidos para el tendido de la red de distribución de GN por redes son las tuberías de polietileno y las tuberías de acero;
- g) El diámetro mínimo de una tubería de red de distribución enterrada, exceptuando a los servicios domiciliarios será de 40 mm, a pesar que del cálculo puedan aconsejar diámetros menores;
- h) Para los servicios domiciliarios externos el diámetro mínimo será de 20 mm;
- i) El cálculo de la red debe comprender la verificación, diseño y cálculo de la Red Primaria que abastecerá la Red Secundaria y que soportará los consumos, la cual debe estar diseñada para tal efecto;
- j) Las estaciones de regulación de presión, alimentadas por las redes primarias y que alimentan a su vez a las redes secundarias, tendrán equipos de seguridad que bloqueen el suministro cuando la presión de operación se incremente como máximo en 10 %;
- k) Los sistemas de seguridad que se deben de emplear en las estaciones de regulación, serán como mínimo los que emplean válvula de seguridad por bloqueo, regulador monitor, reguladores en serie o regulador monitor con válvula de bloqueo incorporada. Asimismo, se aceptará cualquier otro sistema que el fabricante y la mejora tecnológica incorpore y que otorgue seguridades igual o mejor a las ya mencionadas;
- l) Los suministros que se realicen desde las redes primarias y secundarias deben estar alimentadas, aguas arriba y aguas abajo del punto de derivación de ellas a fin de asegurar el suministro;
- m) Las redes secundarias deben diseñarse para operar a una presión mínima de 100 kPa (1 bar), a fin de mantener una reserva de presión que permita atender futuros incrementos en la demanda.

5.2. Trazado de la red

Para el diseño del trazado se debe considerar, como mínimo, lo siguiente:

- a) El estudio del trazado debe incluir el análisis de la instalación y de la operación posterior, sin causar inconvenientes mayores a terceros;
- b) Garantizar la seguridad y acceso permanente a las válvulas de bloqueo que sean necesarias ubicar en el tendido de la red;

- c) Elegir entre los trazados previstos inicialmente, los que presenten menores riesgos por obras de terceros e interactúen en menor medida con el resto de las instalaciones subterráneas;
- d) Evitar atravesar propiedades privadas o de difícil acceso en caso de accidentes;
- e) Tener como referencia la normativa vigente aplicable y las especificaciones de la Concesión;
- f) Considerar la topografía y las condiciones geotécnicas del terreno, evitando zonas inestables, propensas a deslizamientos, inundaciones o erosión.

5.3. Seccionamiento de la red

5.3.1. El diseño de la red de distribución de GN por redes debe incorporar válvulas de seccionamiento para delimitar sectores geográficos y de consumo controlados. El área máxima de cada sección y el número de usuarios conectados a éste deben justificarse mediante un análisis de riesgo y tiempos de respuesta, que garantice el bloqueo rápido del flujo y el venteo seguro de la zona en caso de contingencia o mantenimiento. El venteo debe realizarse a través de los dispositivos diseñados para tal fin.

5.3.2. El análisis de riesgo y tiempos de respuesta relacionado en el numeral anterior debe ser presentado y autorizado por la DGEHM.

5.3.3. Para simplificar la operación de bloqueo se debe ubicar el conjunto de válvulas necesarias para seccionar la red en la proximidad inmediata unas de otras y cuando sea posible su ubicación en cámaras compartidas.

5.3.4. Para evitar que algún bloqueo de red derive en el corte de suministro a un número mayor de clientes que el necesario, se deben alimentar las redes secundarias por más de una derivación de la Red Primaria y cuando eso no fuera posible se diseñará la red de forma tal que, quede cerrada en anillo.

5.3.5. El plano de seccionamiento debe ser realizado en una cartografía de fácil compresión, con indicación de las zonas de bloqueo, ubicación de las válvulas de bloqueo, su marcado en el terreno y formato utilizable por el personal de operación.

5.3.6. Otro factor a considerar para limitar el área de seccionamiento es que el tiempo de venteo de toda el área debe ser menor que 15 min.

5.4. Presiones de suministro

5.4.1. El diseño de la Red Secundaria debe realizarse con una presión máxima de 400 kPa (4 bar), considerada técnicamente apta para otorgarle una elasticidad operativa y un grado de seguridad compatible con el trazado en medio de la ciudad.

5.4.2. La mínima presión de la red de distribución de GN como condición de borde será de 100 kPa (1 bar), salvo en los lugares donde se prevea la ampliación futura de la red.

5.4.3. El diseño de la red se realizará por medio de una metodología de planificación y expansión de la red, es decir, que se preverán las ampliaciones y mejoras de suministro por un lapso de 5 años,

luego se realizarán los refuerzos necesarios que surjan del análisis del monitoreo permanente de las presiones operativas.

5.4.4. Para poder realizar las ampliaciones previstas en el numeral anterior, se debe diseñar la red de manera que facilite ese tipo de intervención.

5.4.5. La presión máxima de alimentación a los clientes será de 400 kPa (4 bar) y la mínima de 100 kPa (1 bar), estos deben ser alimentados por medio de reductores – reguladores individuales con sistema de seguridad incorporado.

5.5. Velocidades del GN dentro de la tubería

Para evitar desgaste, pérdida de carga y movimiento del polvo contenido en el GN, la velocidad de este se limitará a los siguientes valores máximos, según su presión y zona de red:

- a) En tramos de red nueva: 20 m/s;
- b) En tramos de equipos de medición: 15 m/s;
- c) En tramos extremos de la red sin posibilidad de expansiones: 40 m/s;
- d) Para los tramos de red que no son nuevos debe verificarse que la velocidad calculada no exceda la velocidad erosional correspondiente a las condiciones de presión, temperatura, densidad del gas, caudal, entre otros parámetros de diseño.

5.6. Componentes de las tuberías y accesorios

5.6.1. En el diseño de un sistema de distribución de GN por redes se deben establecer las especificaciones técnicas detalladas de la tubería y de los accesorios propuestos a ser utilizados en éste y debe contener lo siguiente:

- a) Alcance de las especificaciones, restricciones y requisitos inherentes a la fabricación de la tubería y sus accesorios;
- b) Referencias de los códigos y normas aplicables al sistema de distribución y al material;
- c) La MOP, las temperaturas y presiones de diseño y otras condiciones de operación.

5.6.2. Las especificaciones referidas en el numeral 5.6.1. deben ser presentadas a la DGEHM, y serán aprobadas si el diseño garantiza un nivel de seguridad por lo menos equivalente al generalmente aceptado por el código ASME B31.8, en su versión vigente u otra normativa equivalente.

5.6.3. Materiales

5.6.3.1. Cada componente de una tubería debe ser capaz de soportar las presiones de operación y otras cargas previstas sin afectar su integridad estructural y hermeticidad, considerando refuerzos admisibles para tubos de material comparable en el mismo trazado y clase de servicio. No obstante, si no fuera posible el diseño basado en las tensiones unitarias para un componente particular, el diseño podrá basarse en un régimen de presión establecido por el fabricante, sometiendo a ese componente o a un prototipo a ensayos de presión.

5.6.3.2. Un componente metálico está autorizado para ser usado según este RTS, si a través de la inspección visual del componente limpio, se verifica que no existe defecto alguno que pudiera reducir la resistencia o hermeticidad del mismo.

5.6.3.3. Se admite el uso de componentes cuya edición de fabricación cumpla con criterios de aceptación iguales o más estrictos que los estándares reconocidos, específicamente en:

- a) Pruebas de presión;
- b) Especificaciones de materiales;
- c) Límites de presión y temperatura.

5.6.3.4. Todos los componentes deben ser del mismo material de la tubería de conducción del GN, salvo que se trate de un accesorio de transición entre dos materiales distintos.

5.6.3.5. Los accesorios permitidos para el uso en redes de conducción de GN son: uniones o coplas, codos de 90 °, codos de 45 °, te normales, te reducción, uniones o coplas de reducción, ramales de derivación a 90 ° y accesorio de toma de servicio con o sin sacabocado incluido.

5.6.3.6. Está expresamente prohibido el empleo de accesorios tipo cruz con cuatro derivaciones simultáneas en redes de conducción de GN.

5.6.4. Válvulas

5.6.4.1. Todo sistema de distribución de alta presión debe contar con válvulas de seccionamiento ubicadas de manera que permitan aislar rápidamente cualquier tramo de tubería en caso de emergencia. El espaciamiento máximo entre válvulas y su ubicación estratégica se determinarán conforme a la normativa de diseño aplicable y considerando la clase de localización, densidad poblacional, condiciones operativas y análisis de riesgo.

5.6.4.2. Toda estación reguladora que controle el flujo o presión de gas natural debe disponer de una válvula de bloqueo de cierre rápido en la tubería de entrada y otra en la de salida, ubicadas a una distancia que permita su operación durante una emergencia y que evite que el personal tenga que acceder a la estación. Las válvulas deben ser aptas para servicio de gas natural. Las válvulas de bloqueo de entrada y salida deben ubicarse fuera del área de afectación previsible de la estación reguladora, de manera que puedan operarse en condiciones de emergencia. La distancia mínima será definida mediante análisis de riesgo y fuera del cerco perimetral de la estación, cuando existe uno, o en su defecto no podrá ser inferior a 10 m de los límites de la estación.

5.6.4.3. Toda válvula en una tubería principal instalada para fines de operación o emergencia, debe cumplir con lo siguiente:

- a) Estar ubicada en una zona rápidamente accesible, a manera de facilitar su operación en una emergencia;
- b) El vástago o mecanismo de operación debe ser fácilmente accesible;
- c) Si se halla instalada dentro de una cámara enterrada o recinto cubierto, el elemento que la aloje debe estar instalado a modo de evitar la transmisión de cargas externas a la tubería principal.

5.6.5. Elementos de control

5.6.5.1. Toda tubería que esté conectada a una fuente de GN, de modo que la presión máxima admisible de operación pueda ser excedida a causa de una falla de control de la presión o cualquier otro tipo de falla, debe tener dispositivos de alivio o de limitación de presión.

5.6.5.2. Asimismo, todo sistema de distribución alimentado desde una fuente de GN, que está a presión mayor que la máxima admisible de operación del sistema, debe tener dispositivos reguladores de presión capaces de satisfacer la presión, caudal y otras condiciones de servicio que se presentan durante la operación normal y que pudieran ser activados por fallas eventuales de alguna parte del sistema; además, deben ser diseñados de tal manera que, impidan una sobre presión accidental.

5.6.6. Acometida para alimentación de usuarios

Toda acometida a una tubería principal debe efectuarse en la parte superior de esta última o si esto no es práctico, se conectará al costado de la tubería principal salvo que se instale un dispositivo protector adecuado que reduzca al mínimo la posibilidad de arrastre de polvo y humedad desde la línea principal a la de servicio.

5.6.7. Seguridad

5.6.7.1. La interconexión del ducto con la red primaria se realiza en el “*City Gate*” que es instalada y operada por el concesionario del transporte de GN por ducto.

5.6.7.2. En el “*City Gate*” se instalan todos los elementos de seguridad para proteger a la Red de Distribución Primaria, válvulas de bloqueo, de seguridad y de venteo; se interconecta con el SCADA del ducto.

5.6.7.3. La interconexión de la red primaria con la red secundaria se realiza en la EDR, que se instalan en casetas o cámaras; disponen de válvulas de bloqueo y de seguridad que operan en forma automática cuando se presenta alta presión o exceso de flujo; no requiere presencia de operador tampoco se instalan extintores. Las señales del posicionador y actuador de las válvulas están conectadas al sistema SCADA que controla en forma automática a las válvulas de bloqueo y de seguridad.

5.6.7.4. El sistema SCADA indica los datos operativos y acciona las alarmas en sala de control.

5.6.7.5. Todo lo relacionado a seguridad se debe desarrollar en las especificaciones técnicas que debe presentar el Concesionario a la DGEHM.

5.7. Construcción y ampliación de redes

5.7.1. Normativas y plazos

5.7.1.1. Para la ejecución de la construcción de las redes de distribución, se debe considerar las normas técnicas y de seguridad vigentes aplicables a cada una de las fases de la construcción.

5.7.1.2. A continuación, se establecen los plazos máximos recomendados (días calendario) para cada una de las fases de construcción:

- a) **Rotura de veredas:** no debe anticiparse más de un (1) día antes del zanjeo.
- b) **Rotura del pavimento:** no debe anticiparse más de seis (6) días antes del zanjeo.
- c) **Zanjeo:** no deben quedar zanjas abiertas por más de siete (7) días.

- d) **Contra piso de vereda:** se deben realizar entre seis (6) y diez (10) días después de rellenada la zanja.
- e) **Colocación de mosaicos:** se debe realizar dos (2) días después del contra piso.
- f) **Defensa del mosaico:** se debe colocar inmediatamente después de asentado el mosaico y sacarse seis (6) días después.
- g) **Reconstrucción de pavimentos:** Se debe realizar entre ocho (8) y doce (12) días después de rellenada la zanja.
- h) **Habilitación de pavimentos:** de acuerdo al tipo de pavimento, lo que la técnica aconseje.

5.8. Soldaduras y uniones de tuberías

La unión de tuberías a ser utilizadas para la distribución de GN por redes, podrá ser realizada mediante procesos de soldadura en el caso de tubería de acero y mediante termo fusión o electro fusión en el caso de tubería de polietileno.

5.8.1. Soldaduras de tuberías de acero

5.8.1.1. La soldadura estará a cargo de un soldador habilitado con los procedimientos internacionalmente aceptados para producir soldaduras según el código ASME Sección IX o Norma API 1104 en sus versiones vigentes. La calidad de las soldaduras de prueba empleadas para la calificación de los procedimientos de soldadura debe verificarse mediante ensayos destructivos conforme a ASME Sección IX o API 1104. Adicionalmente, cuando corresponda como en control de calidad de las soldaduras ejecutadas en campo, podrán realizarse ensayos no destructivos tales como radiografía, ultrasonido, líquidos penetrantes o partículas magnéticas.

5.8.1.2. Se registrará en detalle cada procedimiento de soldadura, incluyendo los resultados de los ensayos de aceptación. Dicho registro debe conservarse y cumplirse siempre que se utilice el procedimiento en cuestión.

5.8.2. Uniones de tubería de polietileno por termo fusión y por electro fusión

5.8.2.1. Las técnicas para uniones por termo fusión permitidas son:

- a) Uniones por fusión a tope (a partir de los tubos de 90 mm de diámetro);
- b) Uniones por fusión a enchufe;
- c) Uniones por fusión a montura.

5.8.2.2. Las técnicas aceptadas para uniones por electro fusión son:

- a) Uniones por fusión a enchufe;
- b) Uniones por fusión a montura.

5.9. Pruebas de presión

5.9.1. Es necesario comprobar la hermeticidad de la tubería instalada, a fin de detectar cualquier pérdida de presión o fugas. Los métodos de prueba de presión pueden emplear como medio un fluido líquido (generalmente agua) o un fluido gaseoso (generalmente aire). En lugar de agua pueden utilizarse también otros líquidos apropiados y cuando no se diga algo específico, se entiende que se trata de agua. Luego de realizar estas pruebas debe hacerse un barrido de la tubería con gas inerte independientemente del fluido con el que se realice la prueba.

5.9.2. Las pruebas de presión deben realizarse de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- a) La prueba se realizará por zonas delimitadas entre válvulas de bloqueo;
- b) El agua utilizada en la prueba no debe producir efectos agresivos en el material. Tanto el agua como la tubería deben estar limpias;
- c) La presión de prueba debe ser, como mínimo, el 150 % de la MOP o 600 kPa (6 bar) para Red Secundaria, la que sea mayor;
- d) La tubería podrá ser presurizada con gas inerte o con aire, dejando transcurrir un lapso de dos (2) horas, como mínimo para estabilizar la presión y la temperatura;
- e) Si se recurre a un compresor, debe estar provisto con un filtro para eliminar los vapores de aceite en el gas de inyección;
- f) La duración de la prueba, en función de la longitud de la tubería de distribución en la zona de bloqueo, será de:
 - i. 24 h para longitudes de hasta 5 000 m;
 - ii. 48 h para longitudes de hasta 10 000 m;
 - iii. 72 h para longitudes mayores de 10 000 m;
- g) Si la prueba es neumática (generalmente con aire) se deben probar todos los empalmes y/o uniones con solución jabonosa y la prueba no se realizará si se detectan fugas que no sea posible eliminar;
- h) Los tapones y trampas utilizadas como cabezales de prueba deben tener dispositivos de seguridad que eviten su expulsión accidental;
- i) Las presiones iniciales, intermedias (cada 12 h) y final deben ser medidas con un manómetro adecuado, cuyo cuadrante tenga un diámetro mínimo de 200 mm y el alcance de la escala sea el doble de la presión de prueba;
- j) Aprobada la prueba, cada zona de bloqueo se presurizará hasta la MOP, tomando las precauciones para que se mantenga en esa condición hasta su habilitación definitiva, a fin de detectar cualquier intervención o deterioro accidental;
- k) La validez de la prueba final de hermeticidad será de 180 días calendario, contados a partir de la fecha de realización;
- l) Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se debe detectar la causa y solucionar el defecto. En este caso, o cuando ha vencido el plazo de validez, debe realizarse durante 24 h una nueva prueba de hermeticidad para su habilitación, cualquiera que sea la longitud de la tubería. Si para ubicar las pérdidas se emplearan odorantes estos serán aprobados por la distribuidora e inyectados en estado gaseoso;
- m) No se permitirá cubrir ningún tramo de tubería que no haya pasado satisfactoriamente la prueba de hermeticidad (neumática o hidrostática).

5.10. Operación y mantenimiento

5.10.1. Todo concesionario debe tener un Manual de Operación y Mantenimiento que garantice la seguridad y la continuidad del servicio y llevar los registros necesarios para controlar su cumplimiento. Este manual debe ser presentado a la DGEHM para su aprobación.

5.10.2. Los Manuales de Operación y Mantenimiento deben contemplar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- a) Instrucciones para el personal cubriendo procedimientos de operación y mantenimiento durante la operación normal, reparaciones rutinarias y en emergencias;

- b) Programas específicos relativos a las instalaciones que presenten el mayor riesgo para la seguridad pública, ya sean en caso de una emergencia, a raíz de construcciones extraordinarias o bien por requerimientos de mantenimiento;
- c) Realización de inspecciones periódicas para asegurarse que la presión de operación es adecuada a la Clase de Trazado;
- d) Instrucciones habilitando al personal que ejecuta las actividades de operación y mantenimiento para reconocer condiciones que potencialmente pueden ser relativamente seguras, que están sujetas a requerimiento de informes;
- e) Procedimientos de operación y mantenimiento de los sistemas de protección catódica, para realizar un control efectivo de corrosión de tuberías;
- f) Procedimientos para realizar el incremento de la presión de operación y cambios en la Clase de Trazado;
- g) Procedimientos para realizar el abandono, desactivación y reactivación de tuberías;
- h) Procedimientos para el mantenimiento de los diferentes componentes del sistema de distribución (válvulas, reguladores de presión, dispositivos de alivio, cámaras que alojan equipos de regulación y de limitación de presión);
- i) Cada operador debe establecer un programa de capacitación que brinde al personal operativo y de mantenimiento un entendimiento básico de cada elemento del plan y las habilidades necesarias para llevarlo a cabo, a fin de cumplir con la tarea asignada. Se incluirán en los programas las políticas pertinentes, procedimientos, métodos de trabajo, materiales, herramientas y equipos involucrados.

5.11. Requisitos de medio ambiente

Previo al inicio de la construcción y puesta en marcha del sistema de distribución de GN por redes se debe disponer de todos los permisos ambientales requeridos por la legislación ambiental vigente.

5.12. Calidad del Gas Natural y odorización

5.12.1. Calidad del Gas Natural

5.12.1.1. El GN suministrado a través de los sistemas de distribución debe tener condiciones mínimas de calidad que aseguren su utilización en los artefactos y equipamiento en condiciones seguras.

5.12.1.2. La calidad del GN suministrado a través de los sistemas de distribución debe ser la misma que aquella establecida para su transporte por ductos y cumplir con lo establecido en el RTS Hidrocarburos. Gas natural. Especificaciones de calidad, en su versión vigente.

5.12.1.3. El operador del sistema de distribución debe tener un programa de control para asegurar el cumplimiento de las características de calidad establecidas en este apartado.

5.12.2. Odorización

El GN distribuido por redes debe estar totalmente odorizado. El nivel de odorización debe garantizar que el gas sea rápidamente perceptible por una persona con olfato normal, tanto a una concentración en el aire del 1 %, como a un quinto (1/5) de su límite inferior de explosividad.

5.13. Abandono y desactivación

5.13.1. Cuando el Concesionario, que opera un sistema de distribución de GN por redes, considere la desactivación del mismo por un periodo de 12 meses o más, debe solicitar autorización de la DGEHM para su desactivación y ésta la aprobará si proporciona un nivel de seguridad, por lo menos, equivalente al especificado por el código ASME B31.8 en su versión vigente; considerando, además, que tal desactivación afecte lo menos posible el interés público.

5.13.2. Cuando un sistema de distribución de GN por redes haya sido desactivado por 12 meses o más, el Concesionario no debe reconectarlo o reactivarlo, sin ser probado nuevamente de conformidad a lo establecido en este RTS; además, debe ser autorizado por la DGEHM, si la reconexión o reactivación del sistema de distribución de GN por redes, proporciona un nivel de seguridad, por lo menos, equivalente al especificado en el código ASME B31.8, en su versión vigente.

5.13.3. Cuando el Concesionario abandona un sistema de distribución de GN por redes se deben realizar las siguientes acciones:

- a) Desconectar el sistema abandonado de cualquier otra red primaria o secundaria que continúe en operación;
- b) Llenar el sistema abandonado con un fluido aprobado por la DGEHM, en cumplimiento a la solicitud de permiso para su abandono;
- c) Sellar el sistema abandonado;
- d) Vaciar todos los tanques de almacenamiento conectados al sistema abandonado y purgarlo de cualquier tipo de vapor peligroso;
- e) Mantener la protección catódica del sistema abandonado;
- f) Colocarle la identificación respectiva para evitar que las tuberías sean intervenidas por terceros.

5.14. Sucesos que deben informarse

El Concesionario debe informar a la DGEHM todo suceso relacionado con la construcción, operación, mantenimiento o abandono del sistema de distribución de GN por redes, si:

- a) Implicare la muerte de una persona o que alguna persona resultare herida y requiera hospitalización;
- b) Implicare una explosión;
- c) Resultare en la inflamación de GN;
- d) Resultare en el retiro del servicio de cualquier red de distribución de GN;
- e) Resultare en la fuga de hidrocarburos;
- f) Resultare en la descarga de sustancias tóxicas en el suelo o en corrientes de agua;
- g) Implicare la interrupción de la operación de la red de distribución de GN.

6. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD**6.1. Inspección**

La DGEHM inspeccionará la construcción del sistema de distribución por redes para asegurarse que se esté cumpliendo con las disposiciones del presente RTS y con los compromisos establecidos por el Concesionario en su solicitud de Concesión. Las inspecciones deben ser ejecutadas por un Inspector de la DGEHM o autorizado por ésta y podrá realizar inspecciones adicionales durante la

construcción del sistema de distribución por redes para verificar si la misma está siendo realizada de acuerdo al presente RTS.

6.2. Autorización para puesta en operación

Para obtener la autorización de inicio de operación de la red de distribución de GN construida, reemplazada o reparada, el solicitante debe presentar ante la DGEHM información referida principalmente a los resultados de las pruebas de presión, hermeticidad y a las características de construcción o reparación de la red de distribución, que garanticen que la misma fue realizada de acuerdo a la normativa vigente y dentro de los estándares internacionales y otra documentación requerida en este RTS.

7. DOCUMENTOS A CONSULTAR

7.1. Los documentos normativos, detallados a continuación, son indispensables para el cumplimiento del presente RTS, constituyéndose en requisitos en el desarrollo de las etapas de construcción, operación, inspección, mantenimiento y abandono de los sistemas de distribución de GN por redes:

7.1.1. 49-CFR Part 192 – *“Transportation of Natural and other gas by pipeline: Minimum federal safety standards”* (Transporte de Gas natural y otro gas por tubería: Estándares mínimos federales de seguridad).

7.1.2. ANSI/ASME B16.5: *“Pipe Flanges and Flanged Fittings”* (Bridas para tubos y accesorios de bridas).

7.1.3. ANSI/ASME B16.34: *“Valves Flanged, Threaded and Welding End”* (Válvulas con extremos roscados, bridados y soldados).

7.1.4. ANSI/ASME B16.40: *“Manually Operated Thermoplastic Gas Shutoffs And Valves In Gas Distribution Systems”* (Válvulas y cierres de gas termoplásticos de accionamiento manual en sistemas de distribución de gas).

7.1.5. API 5L: *“Specification for Line Pipe”* (Especificación para tubos de línea).

7.1.6. API 5L 1: *“Recommended Practice for Railroad Transportation of Line Pipe”* (Práctica recomendada API para transporte por ferrocarril de tubos de línea).

7.1.7. API 6D: *“Specification for Pipeline Valves (Gate, Plug, Ball, and Check Valves)”* – [Especificaciones para Válvulas de Tuberías (Válvulas de Compuerta, Tapón, Bola y Retención)].

7.1.8. API 600: *“Steel Gate Valves—Flanged and Butt-welding Ends, Bolted Bonnets”* (Válvulas de compuerta de acero –Extremos bridados y con soldadura a tope y cabestros atornillados-).

7.1.9. API RP 1102: *“Recommended Practice for Liquid Petroleum Pipelines Crossing Railroads and Highways”* (Práctica recomendada para tuberías de petróleo líquido que atraviesan carreteras y vías férreas).

7.1.10. API 1104: *“Welding of Pipelines and Related Facilities”* (Soldaduras de tuberías e instalaciones complementarias).

7.1.11. ASME B31.8: *“Gas Transmission and Distribution Piping System”* (Sistemas de tuberías para transmisión y distribución de gas).

7.1.12. ASTM-A 53: *“Standard Specification for Black and Hot-Dipped, Galvanized, Welded and No-Sew Steel Pipes”* (Especificaciones de normas de tuberías de acero soldadas y sin costura, negra o galvanizada por baño caliente).

7.1.13. ASTM-D 2513: *“Standard Specification for Polyethylene (PE) Gas Pressure Pipe, Tubing, and Fittings”* (Especificaciones de normas de tubos y accesorios termoplásticos para gas a presión).

7.1.14. BGC/PS/PL2 - Parte 1: “*Specification for polyethylene (PE) pipes and fittings for natural gas and appropriate manufactured gas. Part 1- Tubes*” (Especificación para tubos y accesorios de polietileno (PE) para gas natural y gas manufacturado apropiado. Parte 1- Tubos).

7.1.15. DIN 8074: “*Polyethylene (PE) - Pipes PE 80, PE 100 – Dimensions*” (Tubos de polietileno (PE) de alta densidad PE 80, PE 100. Medidas).

7.1.16. DIN 8075: “*Polyethylene (PE) pipes - PE 80, PE 100 - General quality requirements, testing*” (Tubos de polietileno (PE) de alta densidad PE 80, PE 100. Ensayos y requisitos generales de calidad).

7.1.17. EN 1555: “*Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels —Polyethylene (PE)*” Sistema de tuberías plásticas para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE) Partes 1 a 7.

7.1.18. EN 1555-4: “*Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Polyethylene (PE) - Part 4: Valves*” (Sistema de tuberías plásticas para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE) Parte 4: Válvulas).

7.1.19. GE/ATP N° 1 (B): Especificación para Vainas Protectoras de la acometida.

7.1.20. ISO 13623 – “*Petroleum and natural gas industries — Pipeline transportation systems*” – (Industrias del petróleo y gas natural: sistemas de transporte por tubería).

7.1.21. MSS SP-70: “*Gray iron gate valves, flanged and threaded ends*” (Válvulas de compuerta de hierro gris de extremos roscados y bridados).

7.1.22. MSS SP-71: “*Cast iron swing check valves, flanged and threaded ends*” (Válvulas check de hierro gris de extremos roscados y bridados).

7.1.23. MSS SP-78: “*Gray Iron Plug Valves Flanged And Threaded Ends*” (Válvulas de enchufe de hierro gris de extremos roscados y bridados).

7.1.24. NACE RP-0169 SP0169: “*Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems*” (Control de corrosión externa para sistemas de tuberías metálicas enterradas o sumergidas).

7.1.25. NAG-100: Normas Argentinas Mínimas de Seguridad para el Transporte y Distribución de gas natural y otros gases por cañerías.

7.1.26. NAG-129: Redes para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado, de polietileno. Tubos de diversos diámetros hasta 250 mm inclusive.

7.1.27. NAG-131: Redes para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado, de polietileno. Accesorios unidos por electro fusión.

7.1.28. NAG-132: Redes para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado, de polietileno. Accesorios de transición.

7.1.29. NAG-133: Redes para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado, de polietileno. Válvulas de polietileno.

7.1.30. NAG-165: Normas mínimas de seguridad para obras y trabajos.

7.1.31. NOM 003-SECRE: Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos (o versiones posteriores).

7.1.32. RTS Hidrocarburos. Gas natural. Especificaciones de calidad en su versión vigente.

7.2. Los documentos normativos antes detallados deben ser utilizados en sus versiones vigentes.

7.3. El presente RTS no limita la aplicación de normas técnicas y de seguridad más estrictas o rigurosas que las referidas anteriormente, siempre que proporcionen un nivel de confiabilidad y seguridad igual o superior al establecido en éstas, previa aprobación de la DGEHM. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en la legislación nacional vigente.

8. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- 8.1.** Ley de Gas Natural; Diario Oficial No. 115; Tomo 379; El Salvador; 2008.
- 8.2.** Decreto Ejecutivo No. 93; Reglamento Especial para Almacenamiento, Autoconsumo, Importación y Exportación de Gas Natural; Diario Oficial No. 233, Tomo No, 409,
- 8.3.** Norma CREG 065-95 Código de Distribución de Gas Combustible.
- 8.4.** ANH-UN N° 0016/2015 Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas.

9. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

9.1. La vigilancia y verificación del cumplimiento de este RTS le corresponde a la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas o los sucesores de esta o entidades que en el futuro se les asignen específicamente estas funciones, de conformidad a la legislación vigente.

9.2. El incumplimiento a las disposiciones de este RTS estará sujeto a los procedimientos y sanciones que establece la legislación vigente.

10. VIGENCIA

Este RTS entrará en vigencia seis (6) meses después de su publicación en el Diario Oficial.

-FIN DEL REGLAMENTO TÉCNICO SALVADOREÑO-