

PROY-NOM-012-SECRE-2000

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA, TRANSPORTE DE GAS LP POR DUCTOS; DISEÑO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Comisión Reguladora de Energía.

RAUL MONTEFORTE SANCHEZ, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y de Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, con fundamento en los artículos 40 fracciones I y XIII, 44, 45, 46, 47 fracción I, 51, 63 y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 9o., 14 fracción IV y 16 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 33 fracciones I y IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1 y 3 fracción XV de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía; 28, 32, 33, 34, 40, 80 y 81 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 3, 6, 33, 87, 88 y demás aplicables del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo; y 2o. y 34 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** del siguiente Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-SECRE-2000, Transporte de gas LP por ductos; diseño, construcción, operación y mantenimiento.

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana se publica a efecto de que los interesados, dentro de los siguientes sesenta días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, presenten sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, sito en Horacio 1750, colonia Polanco, Delegación Miguel Hidalgo, código postal 11510, México, Distrito Federal.

Durante el plazo mencionado, los análisis que sirvieron de base para la elaboración del proyecto de norma, así como la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estarán a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

México, D.F., a 20 de septiembre de 2001.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y de Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, **Raúl Monteforte Sánchez**.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-012-SECRE-2000, TRANSPORTE DE GAS LP POR DUCTOS; DISEÑO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO

En la elaboración de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana participaron las instituciones y organismos siguientes:

Secretaría de Energía, Comisión Reguladora de Energía, Pemex-Gas y Petroquímica Básica, Instituto Mexicano del Petróleo y Tubacero, S.A. de C.V.

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Disposiciones generales
6. Diseño
7. Construcción
8. Operación
9. Mantenimiento
10. Inspección
11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
12. Bibliografía
13. Concordancia con normas internacionales
14. Vigilancia

0. Introducción

La Ley de la Comisión Reguladora de Energía establece, entre sus objetivos, promover el desarrollo de proyectos para transporte y distribución de gas licuado de petróleo por ductos. Considerando las características de inflamabilidad del gas Licuado de Petróleo (LP), la Comisión Reguladora de Energía (la Comisión) ha determinado que el desarrollo de proyectos para su transporte por ductos debe estar regulado por un marco normativo que fortalezca el esquema de seguridad, y que las especificaciones técnicas para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de ductos que se establecen en la presente Norma Oficial Mexicana (la norma), son condiciones necesarias para la confiabilidad del suministro de gas LP por ductos.

Para la formulación de esta norma se han tomado como fuentes principales, la normativa y estándares de reconocida validez y amplia aplicación en la industria del gas LP, que se han adaptado a los requisitos de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía y el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo, así como al marco legal aplicable.

1. Objetivo

Esta norma establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir el diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de ductos destinados al transporte de gas LP.

2. Campo de aplicación

2.1 Esta norma aplica a los sistemas de ductos que se construyan en el territorio nacional destinados al transporte de gas LP, así como a aquellos que se hayan construido antes de la publicación de esta norma, a los que se realicen modificaciones en su diseño original, debido a reparaciones mayores, rehabilitaciones, modificaciones y cambios de trazo o de especificación en sus códigos originales de diseño.

2.2 Esta norma no aplica a los ductos siguientes:

- a) Construcción de ductos marinos costa afuera,
- b) Tuberías aguas abajo de la última válvula del patín de medición en la entrada a la planta de almacenamiento para depósito de gas LP, planta de suministro y planta de almacenamiento para distribución, y
- c) Tuberías para distribución de gas LP por ductos.

3. Referencias

La presente Norma se complementa con las siguientes normas, o las que las sustituyan:

NMX-B-177-SCFI-1990	Tubos de acero al carbón con o sin costura, negros o galvanizados por inmersión en caliente.
NMX-B-179-SCFI-1983	Productos siderúrgicos, tubos de acero con o sin costura, series dimensionales.
NOM-007-SECRE-1999	Transporte de gas natural.
NOM-008-SECRE-1999	Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.
NOM-001-SEDE-1999	Instalaciones eléctricas (utilización).

4. Definiciones

Para los efectos de esta norma se entiende por:

4.1 Análisis de riesgo: Actividades realizadas para conocer, a partir del análisis de las acciones proyectadas de una obra o actividad, los riesgos que dichas obras o actividades representan para el equilibrio ecológico o el ambiente, así como las medidas tendientes a mitigar o minimizar los efectos en caso de un posible accidente.

4.2 Camisa: Ducto en el que se aloja una tubería de gas para protegerla de esfuerzos externos.

4.3 Centro de control: Lugar donde se coordina y controla la operación, seguridad y mantenimiento del ducto y sus componentes.

4.4 Control de la corrosión externa: Método con base en recubrimientos anticorrosivos que se aplican a los tubos de acero, y que en caso necesario, se complementa con un sistema de protección catódica para evitar la corrosión externa.

4.5 Control de la corrosión interna: Método que consiste de un programa de dosificación de inhibidores de sustancias corrosivas presentes en el gas para evitar la corrosión interna de los tubos de acero; dicho programa se determina con base en los resultados de la evaluación de la rapidez de la corrosión interna.

4.6 Corrosión: Destrucción del metal por la acción electroquímica de ciertas sustancias.

4.7 Esfuerzo de trabajo máximo permisible: Es el valor de esfuerzo a la tensión máximo a que se puede someter una tubería, considerando su resistencia, la eficiencia de soldadura y las tolerancias de especificación, sin que sufra deformaciones permanentes.

4.8 Estación de bombeo: Instalación destinada a la transformación de energía cinética a presión, para transportar gas LP de un punto a otro.

4.9 Estación de medición y regulación: Instalación en donde se mide y se regula la presión del gas LP.

4.10 Franja de afectación: Franja de terreno donde se aloja la tubería requerida para la construcción, operación, mantenimiento e inspección del ducto necesaria para el transporte de gas LP.

4.11 Gas licuado de petróleo (gas LP): Mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por butano y propano.

4.12 Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

4.13 Mantenimiento mayor: Actividades de sustitución o modificación de partes de los sistemas de tuberías de transporte de gas LP.

4.14 Máxima presión de operación permisible (MPOP): Presión máxima a la cual un ducto puede ser operado de acuerdo con lo establecido por esta Norma.

4.15 Obras especiales: Son las obras que requieren procedimientos de trabajo diferentes a los empleados en la línea regular.

4.16 Odorización: Proceso mediante el cual se aplica un odorizante a una sustancia inodora.

4.17 Olorizante: Sustancia química que se añade deliberadamente a gases esencialmente inodoros para advertir su presencia.

4.18 Plan de emergencia: Procedimientos mediante la adopción de medidas inmediatas que superan los procedimientos normales, destinados a proteger la vida de las personas y sus bienes, restituir, en su caso, el sistema de transporte de gas LP y minimizar los efectos al medio ambiente.

4.19 Presión: Fuerza de un fluido ejercida perpendicularmente sobre una superficie, expresada en Pascales (Pa).

4.20 Presión de diseño: Presión de operación permitida en un ducto en condiciones de máxima demanda.

4.21 Presión de prueba: Es la presión hidrostática a la cual es sometido el ducto y sus componentes antes de entrar en operación con el fin de garantizar su hermeticidad.

4.22 Protección catódica: Es la técnica que controla la corrosión externa de un metal enterrado o sumergido en contacto con un electrolito, convirtiendo el metal en el cátodo de una celda electroquímica mediante el paso de la corriente que proviene de un ánodo.

4.23 Recubrimiento anticorrosivo externo: Son los materiales y revestimientos que se usan para prevenir la corrosión de una estructura metálica por el aislamiento del medio ambiente.

4.24 Reparación definitiva: Reemplazo del tramo de tubo que contiene una imperfección, por otro de especificación similar o superior al original y de una longitud no menor de un diámetro del tubo.

4.25 Reparación permanente: Refuerzo de una sección de ducto que tiene un defecto o daño, consistente en la colocación de una envolvente metálica soldada longitudinalmente o corte y reemplazo por un carrete de tubería.

4.26 Reparación provisional: Colocación de dispositivos como grapas atornilladas en la sección del ducto que tiene un daño, defecto o por la presencia de una fuga y que debe ser reparada en forma definitiva o permanente lo más pronto posible.

4.27 Resistencia mínima a la cedencia (RMC): Límite de deformación permanente especificado por el fabricante de la tubería.

4.28 Sistema de transporte: El conjunto de ductos, equipos de bombeo, reguladores, medidores y otras instalaciones para el transporte de gas LP por medio de ductos.

4.29 Trampa para dispositivos de limpieza e inspección interna: Es la instalación interconectada al ducto para enviar y recibir dispositivos de limpieza e inspección interna de la tubería.

4.30 Transporte: Actividad que consiste en recibir, conducir y entregar gas LP por medio de ductos.

4.31 Válvula de seccionamiento: Dispositivo utilizado para aislar un tramo del ducto de gas LP.

4.32 Válvula troncal: Dispositivo colocado en un ramal para aislarlo del ducto principal.

5. Disposiciones generales

Forma parte de esta Norma cualquier documento o parte del mismo que se incorpore como norma aplicable, referencia, lo aplicable de las publicaciones que se señalan en la bibliografía y lo indicado en las normas aplicables de la misma.

6. Diseño

6.1 Los componentes de un sistema de tuberías nuevo, o uno ya construido que se reemplace o relocalice, se deben diseñar de acuerdo con los requerimientos aplicables de esta Norma.

6.2 El espesor de pared de los ductos se debe calcular para soportar la presión interna y las cargas externas a las cuales se considera estarán expuestos, durante y después de su instalación, tomando en cuenta los aspectos siguientes:

- a) Características de calidad del gas LP;
- b) Máxima presión de operación en condiciones normales de flujo, y
- c) Máxima temperatura de operación.

6.3 Cargas y fuerzas adicionales

En el diseño del ducto se deben considerar las cargas y fuerzas siguientes, que se prevé actuarán sobre la tubería:

- a) Cargas vivas (como el peso del producto, viento, corrientes de agua);
- b) Cargas muertas (como el peso de la tubería, recubrimientos, accesorios no soportados);
- c) Esfuerzos provocados por sismos;
- d) Esfuerzos provocados por vibración y/o resonancia;
- e) Esfuerzos provocados por asentamiento o derrumbes en regiones inestables;
- f) Esfuerzos provocados por corrientes fluviales o pluviales;
- g) Efectos de contracción y expansión térmica;
- h) Efectos originados por el movimiento de los equipos conectados;
- i) Golpe de ariete, y
- j) Cruzamientos con vías de comunicación (como carreteras, vías de ferrocarril).

6.4 Tubería

Para el transporte de gas LP por ductos se debe utilizar tubería de acero al carbono, que cumpla con los requerimientos de las normas mexicanas NMX-B-177-SCFI-1990 y NMX-B-179-SCFI-1983. Las tuberías no comprendidas en estas normas mexicanas deben cumplir los requerimientos que se establecen en la norma aplicable.

6.4.1 Espesor mínimo de pared del tubo

La tubería de acero al carbono debe tener un espesor mínimo de pared requerido para soportar la presión interna del gas LP de acuerdo con el valor calculado con la fórmula siguiente:

$$t = PD/2S$$

donde:

t = espesor mínimo de pared de la tubería en centímetros (pulgadas);

P = presión de diseño en kPa (lb/pulg²);

D = diámetro nominal exterior del tubo en centímetros (pulgadas);

S = esfuerzo de trabajo máximo permisible en kPa (lb/pulg²);

S = 0.72 x E x Resistencia mínima de cedencia (RMC) especificada del tubo, y

E = factor de eficiencia de la junta longitudinal del tubo (se selecciona de la tabla 1).

Tabla 1.- Factor de eficiencia de la junta longitudinal del tubo (E)

Clase de tubo	Factor E
Sin costura	1,00
Soldado por resistencia eléctrica	1,00
Soldado a tope en horno	0,60
Sin costura	1,00
Sin costura	1,00
Soldado por resistencia eléctrica	1,00
Soldado con doble arco sumergido	1,00
Soldado por fusión eléctrica	1,00
Soldado por fusión eléctrica	1,00
Sin costura	1,00
Soldado por resistencia eléctrica	1,00
Soldado por flasheo eléctrico	1,00
Soldado por arco sumergido	1,00
Soldado a tope en horno	0,60

6.4.2 Espesor nominal

El espesor de pared nominal (tn) se determina con la siguiente ecuación. Por razones de seguridad debe especificarse el valor inmediato superior de espesor de tubo que se fabrique:

$$tn = t + A$$

donde:

tn = espesor de pared nominal en cm (pulgadas);

t = espesor de pared mínimo en cm (pulgadas), y

A = espesor de pared adicional como margen de corrosión en cm (pulgadas).

En el cálculo del espesor t, se deben considerar los esfuerzos (S) debidos a cargas adicionales, como se estipula en el inciso 6.3 de esta Norma, así como las tolerancias de fabricación en el espesor de pared de la tubería, contenidas en los códigos aplicables.

6.4.3 Margen de corrosión

La tubería y sus componentes se deben proteger de la corrosión de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.

6.4.4 Doblado de tubos

Los cambios de dirección del ducto deben realizarse por doblado y tener cuidado que el tubo no se aplaste, agriete o se formen arrugas en el doblado.

No se permite en los cambios de dirección de la tubería, el uso de curvas mitradas o de inglete.

6.4.5 Excavación

El ancho de la zanja debe ser adecuado para evitar daños al recubrimiento de la tubería durante su colocación. El fondo no debe tener irregularidades que impidan el apoyo uniforme de la tubería. La profundidad mínima no debe ser menor a la indicada en la tabla 2. Se debe entender como excavación en roca, aquella que requiere del uso de explosivos o taladro neumático.

Tabla 2.- Profundidad mínima de la parte superior de la tubería a nivel de piso terminado

Localización	Tipo de terreno	
	Normal	Roca
	Profundidad mínima en centímetros	
Area industrial, comercial y residencial	90	75
Cunetas de caminos y ferrocarriles	90	75
Cruzamiento de ríos, arroyos y otras corrientes de agua	120	60
Cualquier otra área	90	60

6.4.6 Protección contra la corrosión

6.4.6.1 Se debe prevenir la corrosión externa de la tubería de acero enterrada y/o sumergida de acuerdo con lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas. El método consiste en la aplicación de un recubrimiento adecuado sobre la superficie exterior del tubo, cuya función principal es aislar eléctricamente el acero del tubo del medio que la rodea, y en caso necesario debe ser complementado con un sistema de protección catódica para evitar la corrosión externa.

6.4.6.2 El recubrimiento debe cumplir con las pruebas y características establecidas de común acuerdo entre el usuario y el proveedor del recubrimiento. En todos los casos éste no debe ser nocivo a la salud y al medio ambiente durante la preparación y su aplicación.

6.4.6.3 Las áreas superficiales expuestas a la intemperie de la tubería se deben proteger mediante recubrimientos anticorrosivos apropiados.

6.4.6.4 La calidad de preparación de la superficie de la tubería y el procedimiento de aplicación del recubrimiento anticorrosivo deben observar las recomendaciones del fabricante y las prácticas reconocidas en la industria.

6.4.6.5 La corrosión interna de la tubería se debe evaluar y controlar aplicando métodos probados y aceptados por la industria, entre ellos, se pueden aplicar los siguientes:

- a) Cupones o testigos de corrosión, que evalúa la rapidez de la corrosión interna por la pérdida de peso de piezas del mismo acero del tubo, llamadas cupones o testigos, que se exponen por un tiempo determinado al flujo de gas LP en el interior de dicho tubo, y
- b) Equipos de medición instantánea.

Con base en los índices de corrosión determinados por los métodos anteriormente descritos, se decidirá la implementación de un programa de inyección de inhibidores.

6.4.7 Soldado de tubería

6.4.7.1 Procedimiento de soldadura. Antes de iniciar el soldado de la tubería en campo, se debe establecer el procedimiento de soldadura que se va a emplear y comprobar que éste es el adecuado para asegurar que las soldaduras tengan las propiedades mecánicas idóneas. La calificación del procedimiento de soldadura se debe hacer mediante pruebas destructivas; se debe adoptar el método indicado en la norma aplicable.

6.4.7.2 Calificación de soldadores. La habilidad y capacidad de los soldadores que intervienen en los trabajos de soldadura se deben determinar de conformidad con lo indicado en la norma aplicable. Cada vez que cambie el procedimiento de soldadura se hará nuevamente la calificación de soldadores.

6.5 Obras especiales

Las obras especiales requieren de un proyecto específico y cuando éste proceda se debe obtener el permiso de ejecución de la autoridad oficial competente. La ubicación de las obras especiales se debe indicar con precisión en los planos del proyecto. Cada una de las soldaduras que se realicen en obras especiales deben ser radiografiadas en toda su longitud.

6.5.1 Protección del ducto contra riesgos naturales

6.5.1.1 Cuando el ducto atraviese zonas en que esté expuesto a riesgos naturales, como son deslaves, suelos inestables u otras condiciones que puedan causar movimientos de la tubería, se deben tomar las medidas necesarias para protegerla, tales como construcción de zampeados, protección contra la erosión y anclaje de la tubería.

6.5.1.2 Cuando el ducto atraviese zonas inundables y pantanos, la tubería se debe lastrar con el peso suficiente para impedir su flotación.

6.5.1.3 Los cruzamientos de corrientes fluviales se deben localizar en márgenes estables. La profundidad del cruzamiento, el espesor de pared del tubo, el doblado y el peso de lastre de la tubería se determinan según las características de la corriente, de modo que el ducto quede protegido de la velocidad de ésta, de los cambios de dirección y profundidad que puedan sufrir los canales en el lecho de la corriente y de deslaves en las márgenes.

6.5.1.4 En los cruzamientos de corrientes fluviales, se debe evitar la colocación de curvas verticales en la zona del cauce, procurando que el cruzamiento sea horizontal, con sus extremos bien empotrados en los taludes. Las válvulas de seccionamiento para aislar el cruzamiento se deben ubicar arriba del nivel de aguas máximas.

6.5.1.5 Cuando el cruzamiento bajo una corriente fluvial se efectúe mediante perforación horizontal direccional, ésta debe realizarse con base en el resultado de los estudios tanto de mecánica de suelos, como de impacto ambiental. Asimismo, la tubería se debe proteger contra la abrasión al desplazarla dentro de la perforación.

6.5.2 Cruzamiento de carreteras o de vías férreas

Se requiere que en los cruzamientos de carreteras, caminos, avenidas y vías férreas se coloque una tubería de protección externa al ducto de conducción, denominada “camisa”, cuya función, entre otras, es la de proteger al ducto de transporte de cargas externas. Asimismo, se debe asegurar que la camisa quede eléctricamente aislada del ducto de conducción.

6.5.3 Cruzamientos aéreos

La longitud máxima del claro permitida para cruzamiento aéreo de un ducto, sin apoyos intermedios se especifica en la tabla 3. En todos los casos, la tubería se debe proteger de cualquier posible daño, incluso los accidentales debidos al tráfico vehicular u otras causas.

Tabla 3.- Claro máximo permitido para el cruzamiento aéreo de tubería sin apoyo intermedio

Diámetro nominal del tubo		Claro	Diámetro nominal del tubo		Claro
Centímetros	Pulgadas	Metros	Centímetros	Pulgadas	Metros
15,24	6	15,00	40,64	16	21,00
20,32	8	16,50	45,72	18	19,50
25,40	10	18,00	50,80	20	18,00
30,48	12	19,50	55,88	22	16,50
35,56	14	19,50	60,96	24	15,00

6.5.4 Cruzamiento con estructuras subterráneas

En cruzamientos subterráneos de acueductos, líneas eléctricas, líneas telefónicas y otras estructuras, se debe evitar que el ducto sufra daños durante su instalación y debe verificarse que quede protegido de daños posteriores. Se debe dejar un espacio mínimo de 30 cm con respecto de la estructura vecina para efectuar labores de mantenimiento.

6.6 Trampas para dispositivos de limpieza e inspección interior

6.6.1 Se deben colocar trampas para enviar y recibir dispositivos de limpieza e inspección interior para mantener la eficiencia de transporte del ducto. Las trampas y sus componentes se deben probar a los mismos valores de presión que la línea regular.

6.6.2 Estas trampas se deben diseñar con las características y dimensiones que permitan el alojamiento de los dispositivos de inspección de nueva generación.

6.7 Instalación de válvulas de seccionamiento

6.7.1 Se deben instalar válvulas de seccionamiento para limitar el riesgo y daño provocados por un derrame accidental del producto y para facilitar el mantenimiento del sistema.

6.7.2 Los factores principales que se deben considerar para determinar el espaciamiento entre válvulas de seccionamiento son: que su localización permita el acceso permanente, el tiempo de vaciado de la sección aislada, la flexibilidad necesaria de operación, el entorno ambiental y la seguridad de las personas, el futuro desarrollo residencial, comercial e industrial estimado para el tramo entre válvulas. El espaciamiento máximo entre válvulas de seccionamiento en zonas residenciales, comerciales e industriales no debe ser mayor a 12 kilómetros. El espaciamiento máximo entre válvulas de seccionamiento en cruzamientos fluviales, lo determinan las características del río.

6.7.3 Las válvulas de seccionamiento deben cumplir con las características siguientes:

- Ser de acero, lubricables y de paso completo; su diámetro interior debe ser igual al de la tubería a la que están unidas, para permitir el libre paso de los dispositivos de limpieza e inspección interna;
- Ser probadas hidrostáticamente al mismo valor que la tubería a la que están conectadas;
- Contar con un dispositivo que indique claramente la posición “cerrada” o “abierta” en que se encuentre;
- Estar debidamente soportadas y ancladas de acuerdo con un análisis de flexibilidad, a fin de verificar que los esfuerzos, no sobrepasen los permisibles del material;
- Contar con una inscripción en relieve o placa en la que se muestre: marca, diámetro nominal, presión o clase y material del cuerpo, y
- Cumplir con las especificaciones que establece la norma aplicable.

6.8 Bridas y sus accesorios

6.8.1 Las bridas y sus accesorios deben cumplir los requerimientos estipulados en la norma aplicable.

6.8.2 Los ensambles bridados deben resistir la máxima presión a la cual operará la tubería y deben cumplir con las dimensiones, perforaciones, diseño de la cara y empaquetadura que señala la especificación aplicable, y deben coincidir íntegramente con la tubería, válvula, unión o accesorio al que están unidos.

6.9 Unión de ramales soldables

6.9.1 La interconexión de ramales al ducto principal se debe diseñar de manera que la resistencia del sistema no se vea afectada. Asimismo, se deben considerar los esfuerzos remanentes en la pared del tubo debidos a las perforaciones efectuadas en él.

6.9.2 La unión de ramales se debe realizar de acuerdo con lo indicado en la norma aplicable.

6.10 Flexibilidad

La tubería se debe diseñar con suficiente flexibilidad para prever que la expansión o contracción provoque esfuerzos excesivos en el material de la tubería o sus componentes, y debe estar de acuerdo con lo estipulado en la especificación aplicable.

6.11 Soportes y anclajes

6.11.1 La tubería y sus accesorios se deben soportar o anclar por medio de una estructura que mantenga a la tubería en posición o condición libre de esfuerzos, de acuerdo con el diseño a fin de:

- a) Evitar esfuerzos excesivos al conectarlos a equipo en operación;
- b) Resistir las fuerzas longitudinales causadas por flexión o desviación de la tubería;
- c) Evitar o amortiguar la vibración excesiva, y
- d) Evitar los esfuerzos debidos a la expansión y contracción térmica.

6.11.2 Los soportes se deben seleccionar por su material y diseño según el código MMS SP-58 y por su aplicación según el código MMS SP-69.

6.12 Prueba hidrostática

La tubería y sus componentes se deben probar hidrostáticamente por el fabricante quien debe proporcionar los certificados de las pruebas realizadas a la entrega del material.

6.13 Estaciones de bombeo

6.13.1 Localización. Las estaciones de bombeo se deben localizar en un terreno que esté bajo el control del permisionario. La estación debe estar alejada de la propiedad adyacente, con el objeto de minimizar la posibilidad de que en la eventualidad de un incendio, éste traspase los límites de propiedad y que el fuego cause daño al área de bombeo. El espacio libre alrededor del área principal de bombeo debe permitir la libertad de movimiento del equipo de mantenimiento y contra incendio.

6.13.2 Construcción. El diseño y la construcción de las estaciones de bombeo deben cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Contar con especificaciones y planos detallados para la construcción y localización de los edificios y equipos de bombeo;
- b) Construirse con materiales no combustibles;
- c) Contar con equipo de bombeo de relevo, en caso de falla o mantenimiento de la unidad que está operando;
- d) Contar con válvulas de bloqueo en la tubería de entrada y salida de la estación;
- e) Tener una ventilación cruzada y a favor de los vientos dominantes para garantizar que el personal que opera, mantiene, inspecciona y supervisa la instalación no corra riesgo por la acumulación de gases;
- f) Tener dispositivos detectores de gases inflamables;
- g) En la instalación de los equipos de bombeo se deben tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante;
- h) Tener dispositivos de seguridad que alerten por altas y bajas presiones y con dispositivos de paro de emergencia en cada estación. Se debe contar con fuentes alternas de poder, para accionar los dispositivos de seguridad en caso de emergencias;
- i) Considerar la instalación de filtros en la succión del equipo de bombeo, para evitar la entrada de partículas sólidas que pueda arrastrar el gas LP;
- j) El área de operación de una instalación de bombeo debe tener, al menos, dos salidas separadas y sin obstáculos, ubicadas de tal manera que proporcionen una posibilidad de escape a un lugar seguro;
- k) La cerca perimetral de la estación de bombeo debe tener, al menos, dos puertas localizadas de manera que permitan la salida rápida del área a un lugar seguro. Las puertas se deben localizar en un radio no mayor de 30 metros de cualquier punto de la estación de bombeo;
- l) El equipo eléctrico y la instalación eléctrica en las estaciones de bombeo deben ser a prueba de explosión y cumplir con la NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (su utilización);
- m) Los elementos metálicos de las estaciones de bombeo deben estar conectados a tierra conforme con las especificaciones de la NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (su utilización);
- n) Contar con un sistema de protección eléctrica contra descargas atmosféricas;
- o) Contar con sistemas adecuados de protección contra incendio de conformidad con las recomendaciones establecidas en NFPA 30. Si el sistema instalado requiere del uso de bombas contra incendio, la fuerza motriz

de éstas debe ser independiente de la fuerza motriz de la estación, de tal forma que no se vea afectada su operación por el paro de emergencia de la estación, y

- p) Todas las instalaciones metálicas superficiales se deben proteger con recubrimientos anticorrosivos.

6.14 Estaciones de medición y regulación

La estación de medición y regulación debe cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Se debe construir con materiales no combustibles;
- b) Su construcción debe considerar el espacio necesario para la protección de los equipos e instrumentos y permitir las actividades de operación y mantenimiento;
- c) Tener una ventilación cruzada y a favor de los vientos dominantes para garantizar que el personal que opera, mantiene, inspecciona y supervisa la instalación, no corra riesgos por acumulación de gases;
- d) Estar cercada y tener puertas que permitan el acceso al personal y al equipo para que se realicen los trabajos de operación, mantenimiento e inspección;
- e) Contar con accesos para atención a emergencias;
- f) La instalación eléctrica debe ser a prueba de explosión y cumplir con los lineamientos de la NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (utilización);
- g) Los elementos metálicos de las estaciones de medición y regulación deben estar conectados a tierra conforme con las especificaciones de la NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (su utilización);
- h) Contar con un sistema de protección eléctrica contra descargas atmosféricas;
- i) Contar con válvulas de bloqueo en las tuberías de entrada y salida de la estación;
- j) Contar con líneas de desvío (by-pass) para mantenimiento;
- k) Los procedimientos de la soldadura empleada para la instalación de la estación deben calificar de acuerdo con la norma aplicable;
- l) La tubería de acero se debe proteger contra la corrosión exterior;
- m) En las conexiones para tomas de instrumentos se deben instalar válvulas de bloqueo, y
- n) La instalación debe tener filtros a la entrada de la estación para detener partículas sólidas que pueda contener el gas LP

6.15 Materiales

6.15.1 Los materiales seleccionados y utilizados para la construcción de sistemas de ductos que transportan gas LP, deben cumplir con los estándares indicados en norma aplicable.

6.15.2 Registro. Los materiales deben estar identificados para su rastreabilidad por medio de un registro de la tubería, conexiones y válvulas, el cual debe contener, como mínimo, los datos siguientes:

- a) Especificación del material;
- b) Número de pedido;
- c) Fabricante y/o proveedor y lote, y
- d) Localización por pieza, referido con relación a la línea.

6.16 Franja de afectación

El proyecto de un sistema de transporte de gas LP por ducto debe considerar la preparación oportuna de la franja de afectación, con los señalamientos y medidas indicadas en la normatividad aplicable.

Para el alojamiento de ductos, en un derecho de vía, el permisionario debe sujetarse a las disposiciones jurídicas aplicables de la autoridad competente.

6.17 Señalización

Se debe instalar la señalización necesaria en ambos lados de la franja de afectación en cruzamientos de vías de comunicación y cuerpos de agua para localizar e identificar los ductos de transporte. Dicha señalización tiene, además, la función de delimitar la franja de afectación donde se aloja la tubería y reducir la posibilidad de daño, de conformidad con lo estipulado en la norma aplicable.

La construcción de sistemas de transporte de gas LP nuevos, el reemplazo y la relocalización se deben realizar de acuerdo con lo indicado en este capítulo.

7.1 Memoria técnica

La memoria técnico-descriptiva del proyecto para la construcción de ductos de transporte debe contener, al menos:

- a) Trazo y perfil del ducto;
- b) Flujo que se transportará;
- c) Procedimiento de cálculo para determinar diámetro y espesor de pared de la tubería;
- d) Especificaciones de la tubería, válvulas, conexiones y demás material;
- e) Protección anticorrosiva externa;

- f) Sistema de protección catódica;
- g) Diseño, cálculo y detalles constructivos de las obras especiales;
- h) Planos;
- i) Programa de construcción;
- j) Método de selección de equipo de bombeo y sus especificaciones;
- k) Dictamen técnico de la unidad de verificación, y
- l) Normas y estándares aplicados al proyecto.

7.2 Requisitos de construcción

7.2.1 Se debe contar con una franja de afectación suficientemente amplia para el alojamiento de la tubería y los terrenos para la instalación de estaciones de bombeo, regulación de presión, medición y obras especiales, así como sus caminos de acceso.

7.2.2 Se debe contar con un proyecto para la construcción del ducto en los términos que establece el apartado 7.1 de esta Norma.

7.2.3 Los tubos, conectores y accesorios que se instalen, deben contar desde fábrica con una inscripción indeleble que certifique la especificación del material. Se debe registrar la localización de estos componentes de acuerdo con el inciso 6.15.2 de esta Norma.

7.2.4 Se debe contar con personal calificado para ejecutar y supervisar los trabajos; los supervisores o inspectores deben tener la autoridad suficiente para tomar decisiones en el campo, en lo concerniente a todas las fases de construcción.

7.2.5 El diseño, instalación, operación, mantenimiento y seguridad de los sistemas de protección catódica deben cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.

7.3 Fases de construcción

7.3.1 Manejo y transporte de tubería. Se debe cumplir con los códigos indicados en la norma aplicable para el manejo y transporte de tubería desnuda desde los centros de aprovisionamiento hasta la recepción en la construcción. En el caso de tubos con recubrimiento anticorrosivo aplicado en planta, se deben tomar las medidas necesarias para evitar daños en dicho recubrimiento.

7.3.2 Daños a elementos prefabricados. La tubería y los elementos prefabricados tales como trampas para dispositivos de limpieza e inspección interna y cabezales, se deben inspeccionar antes de su instalación y los defectos como pandeo, abolladuras, aplastamiento y ranuras deben ser reparados, de acuerdo con lo indicado en la norma aplicable.

7.3.3 Instalación del ducto

7.3.3.1 La franja de afectación donde se aloje la tubería, debe tener el ancho que permita ejecutar de manera normal los trabajos de construcción y mantenimiento del ducto de transporte de acuerdo con la NOM-007-SECRE-1999, Transporte de gas natural.

7.3.3.2 Se debe evitar ocasionar daños a las propiedades colindantes con la franja de afectación donde se alojará el ducto. Es responsabilidad del constructor restablecer a las condiciones originales, cualquier propiedad adyacente que haya sufrido daño.

7.3.3.3 El constructor debe conocer los requisitos de tramitación de permisos y los procedimientos de construcción, cuando sea necesario realizar cruzamientos en obras públicas, en obras de comunicaciones, acueductos, vías fluviales, carreteras, entre otros. Al terminar la construcción de un ducto, la franja de afectación donde se aloje el ducto o, en su caso, el derecho de vía, se debe restaurar y quedar libre de materiales y desperdicios de la propia obra.

7.3.3.4 A lo largo de la franja de afectación donde se aloje un ducto no deben existir edificaciones de ningún tipo, cultivos de cualquier especie, tránsito de maquinaria ni efectuar trabajos que puedan representar riesgo para la integridad del ducto y sus componentes. La franja de afectación se debe mantener libre de cualquier carga o peso de manera permanente.

7.3.4 Zanja

7.3.4.1 Se debe comprobar que las dimensiones de la zanja correspondan a las de diseño, para asegurar la debida protección de la tubería y evitar daños en su recubrimiento durante la maniobra de bajado.

7.3.4.2 El fondo de la zanja no debe tener irregularidades que impidan el apoyo uniforme de la tubería.

7.3.4.3 En terreno rocoso se debe colocar sobre el fondo de la zanja una capa de 10 centímetros de espesor mínimo, de material suelto libre de piedras o componentes de aristas agudas o cortantes.

7.3.5 Tendido de la tubería. Al efectuar el tendido de la tubería, se debe inspeccionar ésta y su recubrimiento para verificar que no presente daños ocasionados durante el transporte y manejo. Las abolladuras, acanaladuras, ovalamientos y otros daños, se deben reparar observando lo que indica la norma aplicable.

7.3.6 Doblado, alineado y soldado

7.3.6.1 Doblado. Los cambios de dirección se deben hacer por doblado en frío del tubo. Si el tubo tiene costura longitudinal, ésta se debe ubicar en el eje neutro de la curva.

7.3.6.1.1 El doblado en frío de la tubería en campo, se debe hacer con los radios mínimos indicados en la tabla 4.

Tabla 4.- Doblado de tubos en campo

Diámetro exterior del tubo		Radio mínimo de doblado
Centímetros	Pulgadas	Veces el diámetro del tubo
32,38 y menores	12.75 y menores	18
35,56	14	21
40,64	16	24
45,72	18	27
50,80 y mayores	20 y mayores	30

7.3.6.1.2 El ovalamiento del tubo no debe ser mayor de 2,5% (por ciento) de su diámetro nominal; la curva debe estar libre de grietas, torcimiento o cualquier otra evidencia de daño mecánico.

7.3.6.1.3 Las ondulaciones o arrugas que se puedan originar en el doblado del tubo en el lado cóncavo de la curva, no deben impedir el paso de dispositivos internos de limpieza e inspección dentro de la tubería ni exceder de 3,18 milímetros (1/8 pulgada) de profundidad, medida ésta entre una cresta y el valle adyacente.

7.3.6.1.4 A la soldadura circunferencial que quede en el tramo doblado de un tubo se debe tomar una radiografía al 100% después de efectuado el doblado, para verificar que la misma no haya sufrido daño.

7.3.6.2 Alineado. Antes de alinear la tubería, se debe inspeccionar ésta para verificar que los biseles no están dañados y que no haya ninguna materia extraña en su interior. El alineado de la tubería y el uso de alineadores internos o externos se debe hacer de acuerdo con la norma aplicable.

7.3.6.2.1 Los tubos con costura longitudinal se deben alinear alternando ésta, a treinta grados a cada lado del eje vertical.

7.3.6.3 Soldado. El procedimiento de soldadura debe cumplir con lo marcado en los párrafos 6.4.7.1 y 6.4.7.2 y debe ser aplicado en soldaduras a tope en la instalación de tuberías, válvulas, bridas, así como en conexiones de ramales, conexiones de tuberías soldadas en curvas y en reparaciones de soldadura. Se debe hacer la inspección de las juntas soldadas de la tubería, mediante método radiográfico o cualquier otro método no destructivo, de acuerdo con lo indicado en la norma aplicable.

7.3.6.3.1 El personal técnico encargado de tomar, revelar e interpretar radiografías de juntas soldadas, así como de reportar resultados de la inspección, debe tener y presentar documentación que lo acredite como técnico calificado en inspección no destructiva.

7.3.6.3.2 Durante el periodo de vida del ducto se debe conservar en un archivo el registro histórico correspondiente al trazo general del ducto, por secciones, de los reportes radiográficos de las soldaduras inspeccionadas, como son: las radiografías aceptadas, rechazadas, reparadas o sustituidas y pruebas no destructivas realizadas a la tubería; las placas radiográficas deben tener indicadas las referencias necesarias para la identificación y localización de la junta en campo.

7.3.6.3.3 La aceptación de una soldadura se hará de acuerdo con lo estipulado en la norma aplicable; la soldadura que sea inaceptable, se debe reparar. Los defectos de la soldadura reparada deben ser nuevamente sometidos a inspección por el método previamente empleado. Una soldadura podrá ser reparada como máximo dos veces.

7.3.7 Limpieza interior de la tubería.- Terminada la fase de soldadura se deben correr por el interior de la tubería los dispositivos de limpieza para comprobar que el ducto no tiene obstáculos, tales como penetración excesiva de soldadura en las uniones entre tuberías, ovalamientos o curvas que impidan el paso de dichos dispositivos. Esta operación no debe ser iniciada, si previamente no se han reparado las soldaduras defectuosas.

7.3.8 Inspección de la protección anticorrosiva. La tubería revestida de fábrica con recubrimiento anticorrosivo se debe inspeccionar visual y eléctricamente al 100%, mediante un detector que indique los defectos del recubrimiento. La inspección se debe hacer cuando la tubería esté a punto de ser bajada a la zanja. Todas las fallas localizadas en el recubrimiento deben ser reparadas y reinspeccionadas hasta su aceptación.

7.3.8.1 Cuando se realice una conexión a una tubería recubierta, todo el recubrimiento anticorrosivo dañado debe ser retirado aplicando una nueva capa tanto a la tubería como al área de la soldadura.

7.3.9 Bajado y tapado

7.3.9.1 Bajado. Se debe emplear el procedimiento y equipo adecuados para prevenir daños al recubrimiento anticorrosivo y deformaciones de la tubería durante la maniobra de bajado a la zanja. La tubería se debe instalar en la zanja de tal manera que se minimicen los esfuerzos y quede totalmente apoyada en el fondo de la misma.

7.3.9.2 Tapado. El tapado de la tubería se debe hacer de manera que el material de relleno proporcione a la tubería un apoyo firme y uniforme. Se deben separar del material de relleno las piedras que por su tamaño o aristas cortantes

puedan dañar el recubrimiento anticorrosivo. Es permisible proteger el recubrimiento de daños mediante el tapado inicial de la tubería con material suelto, libre de piedras.

7.3.10 Prueba hidrostática. Después de la operación de bajado y tapado y realizados los empates con las obras especiales, se debe efectuar la prueba hidrostática. Esta se debe hacer tanto en el sistema completo como en tramos de ductos y componentes del mismo, antes de entrar en operación. Dicha prueba se debe realizar de acuerdo con lo estipulado en la especificación aplicable, y se deben tomar las medidas necesarias para proteger a los operadores y técnicos, así como al público en general durante la realización de la prueba hidrostática.

7.3.10.1 Se debe desconectar del sistema de tubería el equipo que no deba ser sujeto a la prueba.

7.3.10.2 Se deben tomar medidas para relevar el exceso de presión en el sistema debido al incremento de temperatura del medio de prueba, en caso de que éste ocurra durante la prueba hidrostática.

7.3.10.3 En el tramo de tubería sujeto a prueba hidrostática se debe considerar el perfil topográfico del terreno con el objeto de que la diferencia de presiones entre el punto más alto y el más bajo no exceda 10% del valor de la presión de prueba correspondiente a la parte más baja del perfil.

7.3.10.4 Se debe llevar un registro gráfico de temperatura y presión de la prueba hidrostática, la cual debe tener una duración mínima de 8 horas; este registro se debe conservar durante la vida útil del sistema e incluir, cuando menos los datos siguientes:

- a) Gráficas de presión y temperatura;
- b) Instrumento empleado en la prueba y su certificado de calibración;
- c) Nombre del responsable o compañía que efectuó la prueba;
- d) Fecha, hora y tiempo de duración de la prueba;
- e) Medio de prueba;
- f) Presión mínima de prueba;
- g) Fugas y otras fallas con sus características y localización, y
- h) Reparaciones realizadas como resultado de la prueba efectuada.

7.3.10.5 Si se presentara pérdida de presión por fuga o falla, ésta se debe eliminar y repetir la prueba hasta su aceptación.

7.3.10.6 Terminada la prueba hidrostática, el agua debe ser desalojada del ducto y tratada de tal manera que se minimice el impacto al medio ambiente.

7.3.11 Protección catódica. Los ductos nuevos o existentes enterrados y/o sumergidos, deben ser protegidos catódicamente contra la corrosión como complemento al recubrimiento anticorrosivo, por medio de un sistema de ánodos galvánicos o de corriente impresa y que garantice la protección total de la instalación; de acuerdo con la NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.

7.3.11.1 Los ductos protegidos catódicamente se deben aislar eléctricamente en todas las interconexiones con estructuras adyacentes. Se deben colocar juntas dieléctricas para aislar los ductos de instalaciones superficiales, tales como estaciones de bombeo, de regulación y medición, entre otras.

7.3.11.2 La conexión eléctrica al ducto se hará empleando un proceso de soldadura de baja temperatura y los alambres empleados deben quedar holgados para evitar que se rompan o dañen durante el relleno de la excavación. Esta conexión se debe cubrir con material que proporcione aislamiento eléctrico y sea compatible con el recubrimiento del ducto.

7.3.12 Señalización

7.3.12.1 Sobre la franja de afectación donde se alojan tuberías de transporte y en cada cruzamiento con carreteras y vías férreas, se debe colocar la señalización de tipo informativo, restrictivo y preventivo, necesaria para localizar e identificar los ductos y reducir así la posibilidad de daño.

7.3.12.2 En cruzamientos fluviales y otros cuerpos de agua se deben colocar señalamientos tan cerca de ambas márgenes como sea posible.

7.3.12.3 El permisionario debe cumplir con la señalización requerida por las autoridades locales competentes, adicionalmente a la especificada en esta norma.

7.3.12.4 Se debe utilizar la señalización conforme con lo dispuesto en la normatividad aplicable.

7.4 Obras especiales. El permisionario debe tomar las medidas necesarias para no interrumpir el tránsito de vehículos o peatones en caminos públicos, caminos particulares y en servidumbres de paso, al llevar a cabo la construcción de alguna obra especial. Asimismo, el permisionario debe observar las indicaciones que al respecto determinen las autoridades federales, estatales y locales competentes.

7.4.1 Los cruzamientos con carreteras o vías férreas se deben realizar de acuerdo con lo establecido en los Títulos de permiso correspondientes otorgados por la Comisión.

7.4.1.1 Los cruzamientos que no hayan sido previstos en los permisos otorgados por la Comisión se podrán realizar mediante la instalación de una camisa para proteger al sistema de transporte de sobrecargas. La línea de conducción y la camisa deben ser concéntricas y se conservarán en esa posición por medio de soportes aislantes eléctricos. La camisa

de protección debe quedar eléctricamente aislada de la tubería de conducción. El espacio anular de los extremos de la camisa protectora se deben sellar y se deben instalar ventilas hacia el exterior.

7.4.2 Trampas para dispositivos de limpieza e inspección interna de la tubería. Estas instalaciones deben tener anclajes adecuados y estar debidamente soportadas sobre el terreno.

7.4.2.1 Las trampas a que hace referencia el inciso 7.4.2 anterior, deben tener un dispositivo que indique la presión interior, así como válvulas que permitan depresionarlas, enviando el producto a un quemador situado en un lugar abierto.

7.4.3 Válvulas de seccionamiento. Estas válvulas se deben localizar en lugares accesibles, protegidas contra daños y soportadas adecuadamente para evitar movimientos de la tubería a la que están unidas.

7.4.3.1 Se deben instalar válvulas de seccionamiento:

- a) Antes y después de cruce de ríos, lagos o lagunas que tengan más de treinta metros de ancho;
- b) Antes y después del cruce de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, y
- c) En cada conexión de ramal (lateral) al ducto principal, de manera que su ubicación sea lo más cercana a ésta.

7.4.3.2 Se deben instalar válvulas de retención o válvulas limitadoras de flujo en paralelo con válvulas de paso completo, donde se requieran para evitar el retroceso o el exceso de flujo debido a la pendiente de la tubería.

7.4.4 Estaciones de bombeo. La construcción de la estación se debe efectuar de acuerdo con el diseño y lo indicado en el párrafo 6.11 de esta norma.

7.4.4.1 En el manejo y transporte del equipo de bombeo se deben conservar las tapas protectoras de las bridas de succión y descarga y en su montaje se deben observar las recomendaciones del fabricante.

7.4.4.2 Para diseñar una cimentación adecuada para el equipo de bombeo, se deben tomar en cuenta las características mecánicas del suelo.

7.4.4.3 La tubería, los cabezales de succión y descarga de las bombas, válvulas y otros dispositivos interconectados con las unidades de bombeo, se deben instalar y soportar de manera que no transmitan esfuerzos a la bomba que puedan afectar su operación.

7.4.4.4 Los controles de presión y equipo de protección, como son, reguladores, válvulas de relevo, sensores de sobrevelocidad, vibración y temperatura, entre otros, se deben instalar de manera que puedan ser revisados sin interrumpir la operación del sistema de transporte. Después de su instalación deben ser probados bajo las condiciones a las que operarán, para garantizar su funcionamiento adecuado.

7.5 Estaciones de regulación y medición. La construcción de las estaciones de regulación de presión y medición de flujo de gas LP se debe efectuar de acuerdo con el diseño del proyecto.

7.5.1 En la instalación de los medidores y reguladores se deben cumplir las recomendaciones del fabricante respecto de los diámetros de las tuberías, conexiones y distancia a otros aparatos. Adicionalmente se debe considerar lo siguiente:

- a) La presión de trabajo de los reguladores debe ser superior a la máxima presión de operación esperada en la estación;
- b) El diámetro de la tubería en la que se conecta el regulador no debe ser menor al diámetro de las conexiones de éste;
- c) Como medida preventiva, en caso de falla del regulador, se debe contar con un dispositivo de seguridad que proteja de sobrepresión a la estación, y
- d) Los medidores instalados en las estaciones de medición deben ser del tipo generalmente utilizado en la industria del gas LP.

8. Operación

Para la operación del sistema de ductos de transporte es necesario cumplir como mínimo con los requisitos siguientes:

8.1 Contar con un manual que contenga los procedimientos para la operación y mantenimiento del sistema, los cuales se deben mantener actualizados. Este manual debe incluir los procedimientos siguientes:

- a) Arranque y paro del sistema;
- b) Registro de las condiciones de operación, el mantenimiento y las reparaciones efectuadas en el sistema, la franja de afectación, los datos de corrosión y protección catódica, y
- c) Respuesta de emergencia de aquellos componentes y su secuencia de operación inmediata, para evitar daños a personas en caso de falla o mal funcionamiento de dichas instalaciones.

8.1.1 El manual referido en el apartado anterior de esta sección debe incluir los procedimientos para corregir una operación anormal del sistema, mismos que, al menos, deben explicar cómo investigar el origen de la operación anormal y las acciones que se deben realizar para restablecer la operación normal a la brevedad posible, así como para poner fuera de servicio temporal o permanentemente un ducto o instalación. Asimismo, debe describir las medidas que se deben aplicar para corregir la causa de la operación anormal. Los problemas más comunes son, entre otros, los siguientes:

- a) Cierre de válvulas, paro en estaciones de bombeo, de regulación de presión y de medición de flujo fortuitos;

- b) Incremento o disminución del flujo o presión fuera de los límites normales de operación;
- c) Fallas en los sistemas de comunicación;
- d) Operación fortuita de cualquier dispositivo de seguridad;
- e) Cualquier operación fuera de lo normal de algún componente del sistema que pueda representar un peligro a las personas o instalaciones, inclusive aquellos que sean causados por error del personal, y
- f) Variación fortuita de las condiciones normales de operación en los equipos y controles de flujo y presión.

8.1.2 Se deben tener las secciones correspondientes de estos procedimientos en los sitios donde se lleven a cabo actividades de operación y mantenimiento del sistema.

8.1.3 Estos procedimientos se deben revisar y actualizar al menos una vez al año, o cada vez que ocurra un cambio en las condiciones de operación motivado por modificaciones, reparaciones o accidentes en el sistema.

8.2 Centro de Control Operativo. Se debe contar con un Centro de Control Operativo en donde se coordine la operación, mantenimiento y seguridad del sistema. Asimismo, se debe contar con un sistema de respaldo que permita acceder la información en caso de alguna contingencia mayor.

8.2.1 Se deben establecer sistemas de medición continua de flujo, presión y temperatura del gas LP para detectar desviaciones de las condiciones de operación normal.

8.2.2 En el Centro de Control Operativo debe existir una bitácora para registrar los eventos de operación, mantenimiento y seguridad.

8.2.3 Se deben establecer y mantener sistemas de comunicación de cobertura global y simultánea entre el Centro de Control Operativo y las diversas áreas de operación y mantenimiento a lo largo del trayecto de los ductos, para la transmisión de la información necesaria para una operación confiable y segura de todo el sistema.

8.2.4 Se debe tener en el Centro de Control Operativo un registro que contenga lo relativo al diseño, construcción, inspección, mantenimiento y prueba del sistema de ductos, así como copia de los planos de construcción actualizados y de la memoria técnica. Este registro debe incluir como mínimo la localización e identificación de las instalaciones siguientes:

- a) Estaciones de bombeo;
- b) Trampas de diablos;
- c) Válvulas de seccionamiento y bloqueo;
- d) Sistemas de protección catódica;
- e) Franja de afectación;
- f) Dispositivos de seguridad;
- g) Cruzamientos con carreteras, vías de ferrocarril, ríos, etc.;
- h) Presión de operación de cada tramo de línea;
- i) Especificaciones de toda la tubería, y
- j) Presiones de succión y descarga de las estaciones de bombeo.

8.2.4.1 Se debe elaborar e implantar un programa de capacitación para el personal encargado de la operación del sistema, mismo que debe ser actualizado al menos una vez al año o antes si se requiere, y que debe contener como mínimo lo siguiente:

- a) Operación del sistema;
- b) Operación anormal y de emergencia;
- c) Procedimientos relativos al uso de equipo contra incendio;
- d) Registro de la capacitación y entrenamiento dado al personal, y
- e) Realización de simulacros.

8.3 Presión máxima de operación. Se debe asegurar que en ningún punto del sistema de transporte, la presión interna del gas LP exceda la presión de diseño de la tubería y la presión especificada de los componentes. La presión máxima de operación del ducto de transporte debe ser menor o igual que el más bajo de los valores siguientes:

- a) La presión de diseño de la tubería, y
- b) El valor de la presión a la que se probó hidrostáticamente la tubería cuando se construyó, dividido entre el factor 1,25.

8.4 Odorización del gas. Previo a la actividad de transporte, el gas se debe odorizar por razones de seguridad con el fin de que las fugas sean fácilmente detectables al olfato.

8.4.1 El odorizante o la mezcla de odorizante que se use no debe ser tóxica ni nociva a las personas y a las instalaciones.

8.4.2 Es necesario llevar un control diario del sistema de odorización para comprobar que la concentración de odorizante en la corriente de gas LP corresponde a los niveles establecidos.

9. Mantenimiento

Este capítulo establece los requerimientos mínimos para realizar las actividades de mantenimiento en un sistema de transporte.

9.1 Se debe contar con personal, equipo, herramientas y materiales suficientes para efectuar el mantenimiento y atender de inmediato las emergencias, para ubicarlos estratégicamente en el sistema de transporte.

9.2 Se debe contar con sistemas de comunicación que faciliten la coordinación para realizar las actividades de mantenimiento. Estos medios deben estar comunicados con la autoridad local, con el fin de coordinar y atender conjuntamente las actividades a efectuar durante una situación de emergencia.

9.3 Inspección.- Se deben realizar actividades de inspección en los sistemas de ductos con la finalidad de comprobar periódicamente que las instalaciones se mantengan dentro de las tolerancias y condiciones de seguridad de los parámetros y requisitos que establece esta Norma.

9.3.1 Protección catódica. Se deben establecer programas para determinar que la protección catódica en ductos enterrados y/o sumergidos, es adecuada. La inspección y conservación del sistema de protección catódica se debe realizar conforme con lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas. La frecuencia de inspección debe ser al menos dos veces por año calendario.

9.3.2 Se deben inspeccionar al menos una vez al año, los sistemas y dispositivos de seguridad como son: limitadores de presión o temperatura, reguladores de presión, instrumentos de control y válvulas de alivio, entre otros.

9.3.3 Sistemas y equipos contra incendio. Se deben elaborar e implantar programas para evaluar los sistemas y equipos contra incendio en estaciones de bombeo, de regulación de presión, de medición e instalaciones anexas, para asegurar su buen funcionamiento en caso de una emergencia.

9.3.4 Medición de espesores. Se debe programar la medición de espesores de pared de la tubería e instalaciones superficiales a fin de conocer y controlar el desgaste por corrosión o erosión, y tomar las medidas que procedan para evitar o reducir dicho desgaste. Estas mediciones deben efectuarse al menos cada año.

9.3.5 Inspección de la franja de afectación. Se deben establecer y cumplir programas de patrullaje en la franja de afectación donde se alojen los ductos de transporte. Los programas de patrullaje dependen de la localización de las franjas de afectación, las condiciones atmosféricas, la clasificación y constitución del terreno, el diámetro del ducto, su antigüedad y la presión de operación, entre otros. En áreas urbanas el periodo entre cada inspección no debe ser mayor de dos semanas, y en líneas fuera de áreas urbanas no más de un mes. Los programas de patrullaje deben considerar al menos los aspectos siguientes:

- a) Mantenimiento de los caminos de acceso a la franja de afectación y a las instalaciones superficiales, para que sean transitables todo el tiempo a efecto de permitir el paso del personal y equipo de mantenimiento del sistema de transporte de gas;
- b) Diversos tipos de inspección para detectar fugas de gas en el sistema;
- c) Reporte de áreas con riesgo de deslave y erosión causados por agentes naturales, a fin de reforzar y/o construir las obras especiales que apliquen para cada caso en la franja de afectación, así como asentamientos humanos irregulares y actividades de construcción, que afecten la seguridad y operación del sistema de transporte;
- d) Localización de tramos donde el espesor de tierra sobre los ductos ya no conserva las dimensiones de diseño;
- e) Inspección de obras especiales tales como cruzamientos de carreteras, vías de ferrocarril, ríos, pantanos, trampas de dispositivos de limpieza e inspección y válvulas de seccionamiento, para observar si conservan sus condiciones de diseño;
- f) Mantenimiento de la señalización informativa, restrictiva y preventiva del trayecto del sistema de transporte, la cual se debe conservar legible y en buen estado, y
- g) Reporte de las anomalías encontradas y las acciones correctivas correspondientes una vez concluido el patrullaje o antes, si el caso lo amerita.

10. Inspección

10.1 Protección catódica. Se deben instalar o reforzar los sistemas de protección catódica a las instalaciones de ductos enterrados y/o sumergidos a través de métodos existentes, cuando se detecte que el valor de potencial de protección es menor a -0.85 Volts. Se deben mantener en buen estado los aislamientos eléctricos a la entrada y salida de las estaciones de bombeo, trampas de dispositivo de limpieza interior y en instalaciones ajenas al sistema de transporte.

10.2 Protección con recubrimientos anticorrosivos. Los recubrimientos anticorrosivos en las tuberías enterradas, así como en las instalaciones superficiales, deben mantenerse en buen estado mediante un programa de inspección. Cuando se localicen fallas en los recubrimientos, éstas deben corregirse con material compatible y certificado por laboratorios acreditados.

10.3 Corrosión interna. Si la evaluación de la corrosión interna de un ducto indica una rapidez de corrosión superior a 2 milésimas de pulgada por año (MPA), se deben implantar acciones con el fin de disminuir dicha rapidez, entre ellas, dar seguimiento a la dosificación de inhibidores de corrosión.

10.4 Válvulas. Se deben establecer y cumplir programas que incluyan:

- a) La revisión, lubricación de válvulas de seccionamiento, válvulas de trampas de dispositivos de limpieza e inspección interior de la tubería, con sus accesorios y mecanismos actuadores, para asegurar su operatividad;
- b) La conservación en buen estado de cercas perimetrales y puertas de acceso para evitar la entrada a personas no autorizadas que pudieran accionar estos dispositivos;
- c) El intervalo entre revisiones de válvulas no mayor a un año. Asimismo, se debe verificar su buen funcionamiento cada vez que se corra en la tubería un dispositivo de limpieza o inspección interior, y
- d) La verificación del torque recomendado por el fabricante en los espárragos de las uniones mecánicas de los equipos.

10.5 Estaciones de bombeo. Se debe establecer un programa periódico de mantenimiento, inspección, prueba y calibración de todo el equipo en las estaciones de bombeo para asegurar un funcionamiento adecuado, el cual debe incluir:

- a) Dispositivos de medición de flujo, presión y temperatura, para detectar desviaciones en sus condiciones normales de operación;
- b) Dispositivos de seguridad por sobrepresión como son válvulas de relevo y reguladores de presión que deberá efectuarse al menos dos veces año calendario, para determinar su funcionalidad, buena condición mecánica y si es adecuado desde el punto de vista de capacidad y operación para el servicio en el cual es empleado;
- c) Equipo contra incendio, el cual se debe mantener en óptimas condiciones de operación de manera permanente, estar claramente identificado y con fácil acceso en caso de fuego, y
- d) El equipo electromecánico y obra civil de la estación.

10.5.1 Señalamientos. Se debe colocar en lugar visible y mantener legible permanentemente a la entrada y en el interior de la estación, la señalización informativa, restrictiva y preventiva necesaria para la seguridad de la instalación y de las personas.

10.5.2 Acceso. En la estación de bombeo se deben mantener en buen estado la cerca perimetral y las puertas de acceso.

10.6 Reparaciones de tuberías. Las reparaciones se deben efectuar mediante un programa de mantenimiento, ser supervisadas y ejecutadas por personal calificado, entrenado y que tenga conocimiento de los riesgos a que puede estar expuesto.

10.6.1 Se deben tomar de inmediato las medidas necesarias para proteger al público al tener conocimiento de una fuga, daño o condición insegura en un ducto, y dar aviso a las autoridades oficiales competentes.

10.6.2 Los soldadores que lleven a cabo trabajos de reparación en tuberías de transporte de gas LP deben ser calificados periódicamente; al respecto, se debe seguir lo indicado en la norma aplicable.

10.6.3 Las reparaciones a una tubería de transporte se deben efectuar de acuerdo con lo establecido en la norma aplicable.

10.6.4 Reparaciones provisionales. Cuando en una tubería de transporte se realice una reparación con carácter provisional, tal como el uso de abrazaderas, se debe programar y llevar a cabo a la brevedad posible la reparación definitiva.

10.6.5 No se deben utilizar parches en la reparación de los ductos de transporte de gas LP.

10.6.6 Reparaciones definitivas. Los ductos se podrán sacar de operación para efectuar las reparaciones definitivas de fugas o áreas corroídas; se debe cortar el tramo que presente el daño y reemplazarse por otro de igual o mayor especificación.

10.6.7 Cuando no se puedan sacar de operación los ductos para efectuar la reparación, ésta se podrá realizar mediante la instalación de una envolvente circunferencial completa, soldada directamente al ducto tanto longitudinal como circunferencialmente.

10.6.8 Prueba de las reparaciones. Cuando se realice una reparación programada a una tubería de transporte mediante el corte de la sección dañada y su reemplazo por otra nueva, esta sección se debe someter a una prueba hidrostática similar a la que requiere una tubería nueva. La prueba se puede efectuar en los tramos de tubería nuevos previamente a su instalación en el ducto.

10.6.9 Se debe verificar, por método no destructivo, tal como el radiografiado, la calidad de 100% de la longitud de todas las soldaduras hechas en el tramo nuevo que reemplaza al dañado, incluyendo las soldaduras de empaque.

10.7 Plan integral de seguridad y protección civil

El permisionario debe tener previsto un plan integral de seguridad y protección civil en el cual se establezcan las acciones preventivas y de auxilio destinadas a salvaguardar la integridad física de la población y sus bienes, y proteger el

sistema de transporte contra la ocurrencia de un siniestro. El plan integral de seguridad y protección civil debe constar como mínimo de los programas siguientes:

10.7.1 Evaluación de riesgos. Se deben implantar programas para conocer los riesgos asociados al sistema de transporte y determinar las variables que sinérgicamente puedan provocar problemas operativos en dicho sistema. El gas LP está clasificado como un material inflamable y peligroso, que en caso de fuga tiende a propagarse y asentarse a nivel de suelo por su mayor densidad que la del aire. Los efectos que deben considerarse son: daños al ambiente, a la población y al sistema de transporte de gas LP.

10.7.2 Prevención de accidentes. El permisionario debe designar un responsable de la elaboración, aplicación, seguimiento y actualización del programa de prevención de accidentes, el cual debe comprender, al menos, los aspectos siguientes:

- a) Se deben elaborar y aplicar procedimientos para la prevención de accidentes identificados en el estudio específico de riesgos a que está expuesto el sistema de transporte;
- b) Se deben mantener actualizados los planos de localización precisa de las válvulas de seccionamiento, de las estaciones de regulación y de los demás componentes del sistema;
- c) Se deben seguir procedimientos propios para la revisión sistemática y documentada del sistema de transporte para el monitoreo, detección y clasificación de fugas;
- d) Se deben establecer procedimientos de salvaguarda del sistema, que comprendan la determinación de áreas de riesgo y la implantación de controles para restringir el acceso a dichas áreas solamente a personas autorizadas, y
- e) El permisionario debe tener un registro actualizado de las condiciones generales del sistema sobre la base de los resultados obtenidos de la aplicación de un programa de inspección. La inspección debe ser realizada por personal experto capaz de identificar condiciones del sistema que potencialmente pueden llevar a una situación de emergencia, entre dichas condiciones, están las siguientes:
 - i. Cuando la corrosión ha reducido el espesor de pared del tubo a un valor menor que el requerido por la MPOP de la tubería, y cuando existen picaduras de corrosión en la pared de los tubos que pueden provocar fuga de gas LP;
 - ii. Cuando la tubería se ha movido de su posición original y/o soporta cargas adicionales anormales provocadas por el medio, por ejemplo: temblor y/o deslizamiento de tierra, inundación, etc.;
 - iii. Cualquier daño y/o defecto en el material del sistema de transporte que deteriore su funcionalidad;
 - iv. Cualquier falla de funcionamiento o error de operación que sea causa de que la presión exceda 110% de la MPOP de la tubería;
 - v. Cualquier fuga de gas que constituya una emergencia, y
 - vi. Cualquier condición insegura que pueda llevar a un riesgo inminente de reducir 20% o más la presión de operación o parar la operación de la línea de transporte.

10.7.3 Prevención de incendios. Se debe reducir el riesgo de ignición accidental de gas LP, implantando, al menos, las medidas siguientes:

- a) Evitar la presencia de fuentes de ignición, por ejemplo: personas fumando, flamas abiertas, aparatos y dispositivos eléctricos que no sean a prueba de explosión, materiales, herramientas y dispositivos que produzcan chispa, etc.;
- b) Se debe comprobar que no exista gas en la zona. Si está presente, éste debe eliminarse antes de iniciar algún trabajo en la tubería, por ejemplo: corte con equipo mecánico, aplicación de soldadura eléctrica o con antorcha, etc.;
- c) Solamente se deben utilizar herramientas y dispositivos eléctricos del tipo especificado para usarse en atmósferas explosivas, entre otros, reflectores, linternas, extensiones eléctricas;
- d) Se deben desconectar todos los rectificadores de corriente del sistema de protección catódica de la tubería que se va a reparar y se deben conectar a tierra los tubos que vayan a ser cortados o unidos, y
- e) El permisionario debe mantener equipo adecuado de combate contra incendios en las estaciones de bombeo, el cual debe estar en las condiciones siguientes:
 - i. Listo para ser usado todo el tiempo;
 - ii. Señalado e identificado claramente, y
 - iii. Localizado de manera que sea fácilmente accesible durante un incendio.

10.7.4 Prevención de daños. El permisionario debe contar con procedimientos escritos e instrumentados para prevenir daños en las tuberías enterradas ocasionados por actividades de excavación en las franjas de afectación que alojan dichas tuberías. Estas actividades incluyen la excavación misma, perforación, uso de explosivos, descubrimiento y limpieza de la tubería, excavación de túneles, relleno de zanjas y excavaciones, remoción de estructuras superficiales, ya

sea con explosivos o por medios mecánicos, y en general, cualquier operación para mover tierra. El programa de prevención de daños debe comprender, como mínimo, las actividades siguientes:

- a) Contar con un directorio actualizado de los organismos, empresas y personas que están involucradas en actividades de excavación en las áreas donde se localiza la franja de afectación de la tubería;
- b) Mantener conscientes del programa de prevención de daños a los organismos, empresas y personas identificadas en el directorio del punto a) anterior, y al público en la vecindad de la tubería, haciendo difusión, con la frecuencia necesaria, respecto de los propósitos de dicho programa, de cómo conocer la localización de las tuberías de gas y de las medidas que se deben tomar antes de iniciar las actividades de excavación;
- c) Facilitar los medios para recibir y registrar las notificaciones sobre actividades de excavación planeadas. Con este fin, el permisionario debe contar con un sistema de comunicación telefónica de una llamada, para recibir en un centro de control del sistema de transporte, las notificaciones de los interesados en realizar actividades de excavación en la franja de afectación de la tubería de transporte. Esta información se debe transmitir a los encargados de la operación del sistema de transporte en el área en que se realizará la excavación, para que tomen las medidas pertinentes en cada caso;
- d) Proporcionar a la autoridad local información actualizada de las tuberías e instalaciones existentes en su territorio, marcando el área de la franja de afectación para facilitar su identificación;
- e) Notificar directamente a los organismos, empresas y personas que tienen planeado excavar, cómo identificar los señalamientos temporales que serán colocados;
- f) Colocar señalamientos temporales en las instalaciones enterradas en el área de excavación, con la anticipación apropiada al inicio de las actividades de excavación, y
- g) Inspeccionar las instalaciones que considere pueden ser dañadas por las actividades de excavación tan frecuentemente como sea necesario, durante y después de dichas actividades para verificar la integridad del sistema de transporte. En caso de que se usen explosivos en la excavación, la inspección debe incluir la detección de fugas de la línea de transporte.

10.7.5 Protección civil. El permisionario debe contar con una unidad interna de protección civil que debe establecer la relación apropiada con los comités de protección civil, policía, bomberos y demás organismos públicos de auxilio de la localidad, con los objetivos siguientes:

- a) Conocer la responsabilidad y recursos de cada organismo público para hacer frente a una emergencia en el sistema de transporte;
- b) Hacer del conocimiento de los organismos públicos la responsabilidad y capacidad de respuesta del permisionario ante una situación de emergencia en el sistema de transporte;
- c) Clasificar las emergencias para identificar los organismos públicos a los que se debe notificar cuando se presenten dichas emergencias;
- d) Establecer un plan de asistencia mutua entre el permisionario y los organismos públicos, en caso de emergencia, con objeto de minimizar los riesgos a la vida y propiedad de la población civil;
- e) Mantener actualizado el directorio del personal de la unidad interna de protección civil y de los organismos públicos de respuesta a emergencias, y
- f) Establecer un procedimiento para informar al Centro de Comunicaciones de la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, ante la eventualidad de una deflagración.

10.7.6 Educación al público. El permisionario debe establecer un programa de educación continua dirigido al público, clientes, organismos gubernamentales y personas físicas y morales relacionadas con el sistema de transporte, con objeto de que conozcan cuáles son las actividades relativas a la prestación del servicio de transporte y las emergencias que se pueden presentar en el sistema. El propósito es capacitar a las personas para que identifiquen y reporten cualquier situación extraordinaria y se familiaricen con los procedimientos, en caso de emergencia. El programa y los medios utilizados para su difusión deben ser tan extensos y detallados como sea necesario, para llegar a todas las áreas en las que se preste el servicio de transporte.

10.7.7 Capacitación y entrenamiento. El permisionario debe tener un programa de capacitación y entrenamiento del personal sobre las actividades que debe realizar en cada emergencia. Dicho programa debe considerar al menos, los aspectos siguientes:

- a) Actualización continua de los procedimientos específicos respecto de las actividades y acciones que se deben realizar en caso de emergencia en cada sección del sistema de transporte. Estos procedimientos deben estar permanentemente en el lugar de trabajo del personal encargado de realizar dichas actividades y acciones;
- b) Entrenamiento del personal seleccionado para atender emergencias para asegurar que conozca los procedimientos de emergencia y verificar que dicho entrenamiento sea efectivo, y
- c) Realización de ejercicios y simulacros con el personal, para el manejo de los riesgos a los que está expuesto el sistema de transporte. Dichas actividades deben consistir en ejercicios de gabinete y simulacros en campo, realizados por lo menos dos veces al año, con la participación de personal interno y los organismos involucrados, a fin de prevenir situaciones que se puedan presentar en caso de emergencia.

10.7.8 Plan de emergencia. El permisionario debe tener un plan de emergencia, en el que se establezcan las actividades destinadas a salvaguardar y rescatar a la población que se encuentre en peligro, en caso de emergencia en el sistema de transporte, y mantener en funcionamiento los servicios y equipos estratégicos para controlar dicha emergencia. Este plan debe contar, como mínimo, con los recursos siguientes:

- a) Alarma. Se debe establecer un sistema de sirenas, luces, altavoces y cualquier otro medio, para avisar que existe una emergencia en el sistema de transporte;
- b) Un responsable de la operación y su suplente, para el arranque y coordinación del operativo de emergencia en función de los recursos disponibles y los riesgos previstos;
- c) Recursos humanos y materiales de uso interno en situación de emergencia con base en la estimación de los riesgos y vulnerabilidad del sistema;
- d) Sistema de comunicación y alarma entre el permisionario, los cuerpos de emergencia y los permisionarios de la zona geográfica;
- e) Directorio actualizado de los organismos que pueden coadyuvar en la atención de emergencias;
- f) Protocolo para avisar a los cuerpos de seguridad pública;
- g) Funciones y responsabilidades de los organismos involucrados;
- h) Procedimientos para localización de líneas, válvulas y accesorios del sistema de transporte;
- i) Reglas de actuación en las emergencias;
- j) Reglas generales para combate de incendios, y
- k) Procedimientos para supresión de fugas.

10.7.8.1 El permisionario debe contar con procedimientos para atender las emergencias en el sistema de transporte, los cuales deben incluir, como mínimo, los aspectos siguientes:

- a) Recepción, identificación y clasificación de información sobre eventos que requieran respuesta inmediata;
- b) Procedimientos específicos para cada clase de emergencia en el sistema de transporte para minimizar los riesgos inherentes a la misma con base en una respuesta rápida y efectiva ante cualquier clase de emergencia;
- c) Mecanismos y parámetros para determinar la posibilidad de que ocurra un siniestro y su dimensión para estimar los daños humanos y materiales que dicho siniestro pueda causar, así como la posibilidad de que ocurran eventos secundarios o encadenados, con objeto de solicitar oportunamente la colaboración de los cuerpos de emergencia adicionales y de apoyo técnico especializado;
- d) Comunicación entre el centro de control de emergencias y las diferentes áreas operativas y de mantenimiento a lo largo del ducto;
- e) Comunicación con la Dirección de Protección Civil correspondiente, policía, bomberos y otros organismos relacionados con lo siguiente:
 - i. Detección de fugas de gas dentro o en las inmediaciones de un edificio;
 - ii. Atención de un incendio dentro o en la proximidad de las instalaciones de gas LP;
 - iii. Atención de una explosión cerca o en una instalación de gas LP, y
 - iv. Desastre provocado por fenómeno natural o daños por terceros.
- f) Notificación a la Dirección de Protección Civil correspondiente, policía, bomberos y demás organismos públicos involucrados en emergencias de tuberías de gas, sobre cualquier situación de emergencia, y coordinar con ellos las respuestas planeadas y las respuestas reales durante el evento;
- g) Disponer del personal, equipo, herramientas y materiales, de acuerdo con las necesidades en la escena de una emergencia;
- h) Disponer de los instrumentos necesarios para definir la zona de peligro debido a la fuga de gas;
- i) Realización de desfuegos de gas necesarios por un suceso imprevisto, con el riesgo mínimo para las personas que pudieran estar expuestas y la protección de personas y sus propiedades, bienes materiales y su entorno;
- j) Realización de paros de estaciones de bombeo, cierre de válvulas de seccionamiento y reducción de la presión en cualquier parte del sistema de transporte, cuando sea necesario reducir la cantidad de gas LP que se escapa para minimizar riesgos a la vida y propiedad de la población;
- k) Control del gas LP que se escapa, incluso la posibilidad de ignición intencional, para minimizar el daño causado por el derrame, y
- l) Evacuación de residentes y restricción del acceso de personas a la zona de peligro para minimizar los riesgos del público.

10.7.9 Programa de recuperación. Este programa tiene como objeto restablecer la operación del sistema de transporte en el menor tiempo posible posterior a la ocurrencia de un siniestro. Se deben tener previstos los procedimientos para la reparación, restitución, modificación y reemplazo de las zonas afectadas, y una vez reparadas dichas zonas se deben realizar las actividades siguientes:

- a) Restablecer el servicio de transporte de gas LP siguiendo las medidas de seguridad necesarias;
- b) Restablecer los servicios públicos que hayan sido interrumpidos por causa de la emergencia, siguiendo las medidas de seguridad necesarias;
- c) Revisar las actividades realizadas durante la emergencia para corregir las que no sean efectivas, e
- d) Investigar de las causas de la emergencia mediante la aplicación de procedimientos para el análisis de accidentes y fallas, incluyendo la selección de muestras de la instalación y/o equipo que falló para analizarlo en laboratorio, cuando sea necesario, con el propósito de determinar sus causas y minimizar la posibilidad de que vuelva a ocurrir la emergencia.

11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

11.1 Objetivo

El presente procedimiento de evaluación de la conformidad (PEC), tiene por objeto establecer la metodología que facilite y oriente a las unidades de verificación (UV) y a los usuarios de la norma, la determinación del grado de cumplimiento con dicha norma.

11.2 Disposiciones generales

11.2.1 Las disposiciones de carácter obligatorio indicadas en este PEC se caracterizan por el uso de la palabra “debe” o por estar conjugadas en tiempo gramatical futuro.

11.2.2 En los sistemas de transporte de gas LP por ductos a que se refiere la norma se aceptará la utilización de materiales, componentes y equipos que cumplan con las normas oficiales mexicanas aplicables; a falta de éstas, dichos productos deben cumplir con las normas mexicanas y, en caso de no existir éstas, con las normas internacionales. En el supuesto de no contar con las normas mencionadas, los materiales, componentes y equipos utilizados en el sistema de transporte deben cumplir con las especificaciones del fabricante.

11.2.3 Los materiales, componentes y equipos de los sistemas de transporte de gas LP por ductos sujetos al cumplimiento señalado en el párrafo anterior, con normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o normas internacionales, deben contar con un certificado expedido por un organismo de certificación.

11.2.4 En caso de no existir norma oficial mexicana o norma mexicana aplicable al producto de que se trate, la UV podrá requerir el dictamen de un laboratorio de pruebas que haya determinado el grado de cumplimiento con las especificaciones internacionales, las del país de origen o a falta de éstas, las del fabricante.

11.2.5 Los materiales, componentes y equipos que cumplan con las disposiciones establecidas en los párrafos anteriores, se consideran aprobados para los efectos de la norma.

11.3 Definiciones

Para efectos del presente PEC, se establecen las siguientes definiciones:

11.3.1 Acta circunstanciada: El documento expedido en cada una de las verificaciones realizadas, en el cual se hará constar por lo menos: nombre, denominación o razón social del permisionario; hora, día, mes y año, en que se inicie y en que concluya la diligencia; calle, número, población o colonia, teléfono u otra forma de comunicación disponible, municipio o delegación, código postal y entidad federativa en que se encuentre ubicado el domicilio del permisionario; número y fecha del oficio de comisión que la motivó; nombre y cargo de la persona con quien se entendió la diligencia; nombre y domicilio de las personas que fungieron como testigos; datos relativos a la actuación, y nombre y firma de quienes intervinieron en la diligencia;

11.3.2 Autoridad competente: La Secretaría de Energía a través de la Comisión Reguladora de Energía;

11.3.3 Comisión: El Presidente de la Comisión Reguladora de Energía;

11.3.4 Dictamen de verificación: El documento que emite y firma bajo su responsabilidad la UV en el cual se resume el resultado de la verificación que realizó en el sistema de transporte para evaluar la conformidad con la norma;

11.3.5 Evaluación de la conformidad: La determinación del grado de cumplimiento con la norma;

11.3.6 Gas LP: El gas licuado de petróleo;

11.3.7 Ley: La Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

11.3.8 Permisionario: El titular de un permiso de transporte de gas LP por ductos en los términos del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo;

11.3.9 Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC): La metodología establecida en este documento para realizar la evaluación de la conformidad con la norma;

11.3.10 Reglamento: El Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

11.3.11 Unidad de verificación (UV): Las personas acreditadas y aprobadas conforme con la ley y su Reglamento para la verificación de la norma;

11.3.12 Verificación: La constatación ocular y comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

11.4 Procedimiento

11.4.1 La Comisión o el permisionario podrá solicitar la evaluación de la conformidad con la norma cuando lo requiera para dar cumplimiento a las disposiciones legales o para otros fines de su propio interés.

11.4.2 La evaluación de la conformidad con la norma debe ser realizada por una UV debidamente acreditada y aprobada por la Comisión.

11.4.3 La UV que seleccione el permisionario no debe tener, durante el proceso de verificación, relación comercial alguna ni ser empleado del permisionario, para evitar conflicto de intereses.

11.4.4 Recibida la solicitud de verificación, la UV de común acuerdo con el permisionario establecerá los términos y condiciones de los trabajos de verificación, excepto cuando la verificación sea requerida por la Comisión.

11.4.5 La UV realizará la verificación en los términos de la Ley y su Reglamento, mediante la cual debe verificar que el sistema de transporte por ductos cumpla con lo dispuesto en la norma. La UV levantará un acta circunstanciada, en la cual asentará, en su caso, los incumplimientos, para que el permisionario haga las correcciones en el plazo que se le fije en dicha acta.

11.4.6 El permisionario podrá formular las observaciones que estime pertinentes y ofrecer pruebas a la UV durante la verificación o dentro del plazo máximo de cinco días hábiles siguientes a la fecha en que se haya levantado el acta circunstanciada.

11.4.7 La UV en base a las actas circunstanciadas elaborará un dictamen de verificación.

11.4.8 La UV debe entregar el original y copia del dictamen de verificación al permisionario que haya contratado sus servicios. El permisionario debe entregar el original del dictamen a la Comisión Reguladora de Energía, para los efectos legales que correspondan en los términos de la legislación aplicable.

11.4.9 Los gastos que se originen por los servicios de verificación, por actos de evaluación de la conformidad, serán a cargo del permisionario en conformidad con el artículo 91 de la ley.

11.5 Aspectos técnicos que debe verificar la unidad de verificación

11.5.1 La UV debe revisar la información documental y realizar la inspección en campo de las instalaciones principales del sistema de transporte como son: puntos de recepción de gas del sistema, estaciones de medición y regulación, válvulas de seccionamiento y protección catódica.

11.5.2 La UV debe verificar que el permisionario cuenta con los certificados de calidad y las especificaciones de los materiales, componentes y equipos utilizados para la construcción del sistema de transporte, así como aquella información que considere necesaria a efecto de evaluar el grado de cumplimiento con la norma.

11.5.3 La UV debe realizar la evaluación de la conformidad cubriendo las etapas siguientes:

1. Revisión de la información documental, y
2. Verificación en campo.

11.5.4 La UV debe realizar la evaluación de la conformidad en las etapas a que hace referencia el inciso 11.5.3 en cada uno de los aspectos del sistema de transporte siguientes:

- A. Diseño
- B. Materiales y equipos
- C. Construcción y pruebas
- D. Operación y mantenimiento

1. Revisión de la información documental

La UV debe revisar la información siguiente:

- a) Título de permiso y sus anexos;
- b) Planos generales del sistema como son: trayectoria, diagrama de flujo, diagramas de tubería e instrumentación de las estaciones de medición y regulación y puntos de recepción de gas del sistema;
- c) Planos de ubicación de ánodos, rectificadores de corriente, ubicación de postes para toma de lecturas;
- d) Planos de localización de válvulas de seccionamiento;
- e) Planos de ubicación de registros;
- f) Memoria descriptiva del diseño del sistema de transporte. En los sistemas antiguos no se requerirá cuando el permisionario no tenga posibilidad de conseguirla;
- g) Certificados de calidad de tuberías y accesorios;
- h) Manuales y procedimientos de operación, mantenimiento y seguridad del sistema;
- i) Programa e informes de mantenimiento (reparación, calibración y reposición), de reguladores y medidores;
- j) Programas y procedimientos para prevención de daños;
- k) Historial de fugas e incidentes;

- l) Plan integral de seguridad y protección civil;
- m) Programa de inspección, mantenimiento y reparación de reguladores;
- n) Programa de mantenimiento de protección catódica;
- o) Informes sobre supervisión y mantenimiento de recubrimientos anticorrosivos;
- p) Registros del control y supervisión de potenciales tubo-suelo;
- q) Informes de la inspección y mantenimiento de instalaciones superficiales;
- r) Análisis de laboratorio, calidad del gas;
- s) Registros del sistema de telecomunicación;
- t) Programas e informes de la supervisión y pruebas a las estaciones de regulación y medición;
- u) Informe de análisis de riesgos conforme con la metodología aprobada por el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

A. Diseño.

11.5.5 La UV debe verificar que el permisionario dispone de la información siguiente:

- a) Normas, códigos, estándares y procedimientos de diseño en materia de gas LP adoptados por el permisionario.
- b) La metodología de cálculo utilizada por el permisionario para la determinación de espesores, diámetros, capacidad de los ductos y presiones del sistema. Debe confirmar la existencia de un procedimiento de actualización de las memorias de cálculo del sistema.
- c) Cálculo de flujos y presiones mediante la comprobación que el diseño del sistema de transporte de gas LP cumple con los flujos y presiones críticas del sistema cuando opera bajo las condiciones más desfavorables de demanda de gas LP.
- d) La memoria de cálculo que permita verificar el trayecto e instalación de la tubería en los cruzamientos con carreteras, vías férreas y obras especiales.

11.5.6 La UV debe comprobar que el diseño del sistema de transporte cumple con la norma, para lo cual debe verificar que dicho sistema cumple, por lo menos, con las especificaciones indicadas en la Parte 1.- Requisitos mínimos de la tabla 1. Esta contiene el resumen de los requisitos que deben verificarse para la evaluación de la conformidad con la norma.

11.5.7 La UV podrá consultar la Parte 2.- Documentos de referencia de la misma tabla 1, en la cual están indicados documentos de reconocida validez y amplia aplicación en la industria del gas LP, para determinar el cumplimiento con la norma.

Tabla 1.- Parte 1.- Resumen de requisitos mínimos de diseño para la evaluación de la conformidad del sistema de transporte de gas LP.

Parte 1.- Requisitos mínimos		Parte 2.- Documentos de referencia		
Característica del sistema	NOM-012-SECRE-2000	ASME B 31.4-98	CFR-49-DOT 195-99	Otras normas
Compatibilidad química			195.4	
Requisitos generales de los componentes	6.1; 6.2; 6.4	401.1 a 401.4	195.100 a 195.104	
Cargas y fuerzas adicionales	6.3	401.5 a 401.8	195.110	
Tubería	6.4	405.2	195.112; 195.114	
Espesor de pared y espesor nominal	6.4.1; 6.4.2	402.3; 402.4; 404.1	195.106; 195.108	
Doblado de tubos	6.4.4	404.2; 406.2	195.212 y 195.216	
Excavación	6.4.5	434.6	195.246; 195.248	
Control de la corrosión	6.4.3; 6.4.6.1 a 6.4.6.5	434.19; 461.1; 461.2; 463.1; 463.2	195.236 a 195.244	NOM-008-SECRE-1999
Procedimiento de soldadura	6.4.7.1	434.8	195.214	
Calificación de soldadores	6.4.7.2	434.8	195.222	
Obras especiales	6.5	434.13; 434.14	195.250 y 195.256	
Trampas para dispositivos de limpieza e inspección	6.6.2	434.17	195.120	
Válvulas de seccionamiento	6.7.1; 6.7.2	407.4; 434.15	195.258 y 195.260	
Bridas	6.8.2	406.1; 408.1; 408.3	195.126	ASME/ANSI B16.1
Flexibilidad	6.10	419		
Unión de ramales	6.9.1	404.3		

Soportes y anclajes	6.11.1	421		
Estaciones de bombeo	6.13	434.15.3; 434.20	195.262	NOM-001-SEDE-1999; ANSI/NFPA 30
Estaciones de medición y regulación	6.14			NOM-001-SEDE-1999; Norma
Franja de afectación	6.16	434.3; 434.18		PEMEX NO.03.0.02
Señalización	6.17	434.3.3	195.302 y 195.304	Norma aplicable
Memoria técnica	7.1	437.3	195.266	

NOTA.- La Parte 2.- Documentos de referencia de la tabla anterior no es de aplicación obligatoria ni es obligatorio el cumplimiento de sus especificaciones.

B. Materiales y equipos

11.5.8 La UV debe verificar que las especificaciones de los materiales y equipos utilizados en la construcción del sistema de transporte de gas LP, cuentan con los certificados de calidad necesarios.

11.5.9 La UV debe solicitar copia de los certificados de calidad de tuberías, conexiones, válvulas, reguladores, medidores, así como la de los equipos especiales tales como estaciones de bombeo.

11.5.10 La UV debe comprobar que los materiales y equipos del sistema de transporte cumplen con la norma para lo cual debe verificar que dicho sistema cumple, por lo menos, con las especificaciones indicadas en la Parte 1.- Requisitos mínimos de la tabla 2. Esta contiene el resumen de los requisitos que deben verificarse para la evaluación de la conformidad con la norma, en los materiales y equipos del sistema de transporte de gas LP.

11.5.11 La UV podrá consultar la Parte 2.- Documentos de referencia de la misma tabla 2, en la cual están indicados documentos de reconocida validez y amplia aplicación en la industria del gas LP, para determinar el cumplimiento con la norma.

Tabla 2.- Parte 1.- Resumen de requisitos mínimos de los materiales y equipos para la evaluación de la conformidad del sistema de transporte de gas LP.

Parte 1.- Requisitos mínimos		Parte 2.- Documentos de referencia		
Materiales y equipos	NOM-012-SECRE-2000	ASME B 31.4-98	CFR-49-DOT 195-99	Otras normas
Tubos nuevos	6.4	405.2	195.112	
Tubos usados		402.3	195.114	
Trampas para dispositivos de limpieza e inspección	6.6.2	434.17	195.120	
Válvulas	6.7.3	407; 423 y 426	195.116	
Accesorios		406.1	195.118	
Unión de ramales	6.9.2	404.3	195.122	Norma aplicable
Tapas		406.6	195.124	
Bridas	6.8.1	406.1; 408.1; 408.3; 423 y 426	195.126	Norma aplicable
Soportes y anclajes	6.11.2	421		Norma aplicable
Tubos y componentes		423	195.128 y 195.130	Norma aplicable
Materiales	6.15.1	423	195.112 a 195.134	

NOTA.- La Parte 2.- Documentos de referencia de la tabla anterior no es de aplicación obligatoria ni es obligatorio el cumplimiento de sus especificaciones.

C. Construcción y pruebas

11.5.12 La UV debe verificar el cumplimiento del programa detallado de construcción y pruebas, correspondiente a cada una de las etapas del proyecto.

11.5.13 La UV debe verificar que exista correspondencia entre el programa de construcción, las actividades desarrolladas en el sitio, lo indicado en los planos constructivos y lo establecido en el Título de permiso.

11.5.14 La UV debe verificar que el permisionario cuenta con manuales de procedimientos para el proceso de construcción y que son aplicados por los responsables de la construcción del sistema de transporte de gas LP.

11.5.15 La UV debe constatar que el permisionario dispone de los certificados de calibración de los aparatos de medición utilizados en las pruebas.

11.5.16 La UV debe verificar que el permisionario cuenta con la metodología, instrumentos y equipos para realizar pruebas de hermeticidad.

11.5.17 La UV debe verificar que los registros de las pruebas realizadas por el permisionario.

11.5.18 La UV debe comprobar que el proceso de construcción y pruebas del sistema de transporte de gas LP cumple con la norma, para lo cual debe verificar que dicho sistema cumple, por lo menos, con las especificaciones indicadas en la Parte 1.- Requisitos mínimos de la tabla 3. Esta contiene el resumen de los requisitos que deben verificarse para la evaluación de la conformidad con la norma, en el proceso de construcción y pruebas del sistema de transporte de gas LP.

11.5.19 La UV podrá consultar la Parte 2.- Documentos de referencia de la misma tabla 3, en la cual están indicados documentos de reconocida validez y amplia aplicación en la industria del gas LP, para determinar el cumplimiento con la norma.

Tabla 3.- Parte 1.- Resumen de requisitos mínimos del proceso de construcción y pruebas para la evaluación de la conformidad del sistema de transporte de gas LP.

Parte 1.- Requisitos mínimos		Parte 2.- Documentos de referencia		
Característica del proceso	NOM-012-SECURE-2000	ASME B 31.4-98	CFR 49 DOT-195-99	Otras normas
Requisitos generales	7.2; 7.3	434.3 a 434.5	195.200 a 195.204; 195.206 y 195.208	
Franja de afectación	7.3.3	434.3	195.210	NOM-007-SECURE-1999
Zanja	7.3.4	434.6; 434.11; 434.12	195.246 a 195.252	
Tendido de tubería	7.3.5	434.10	195.246 a 195.252	
Doblado de tubos	7.3.6.1	402.2.1 a 402.2.3	195.212 y 195.216	
Alineado	7.3.6.2	434.9	195.308	
Soldado de tubería	7.3.6.3	434.8 y 434.9	195.224 a 195.234	
Limpieza interior	7.3.7			
Bajado y tapado de tubería	7.3.9	434.10; 434.11	195.246 a 195.252	
Prueba hidrostática	7.3.10; 7.3.10.1 a 7.3.10.6	437.4	195.304 a 195.310	
Protección catódica	7.3.11; 7.3.11.1; 7.3.11.2	461.1; 461.2	195.242; 195.244	
Señalización	7.3.12.1 a 7.3.12.4	434.18		
Componentes arriba del piso			195.254	
Cruzamientos carreteras y vías férreas	7.4; 7.4.1	434.13	195.256	
Trampas para dispositivos de inspección y limpieza	7.4.2; 7.4.2.1	434.17		
Válvulas de seccionamiento	7.4.3; 7.4.3.1	407; 434.15		
Estaciones de bombeo	7.4.4; 7.4.4.1 a 7.4.4.4	434.20	195.256 a 195.262	
Estaciones de regulación y medición	7.5; 7.5.1			
Registro de construcción	6.15.2	437.7	195.266	

NOTA.- La Parte 2.- Documentos de referencia de la tabla anterior no es de aplicación obligatoria, ni es obligatorio el cumplimiento de sus especificaciones.

D. Operación y mantenimiento

11.5.20 La UV debe verificar un documento que contenga la memoria técnico-descriptiva, relativa a la operación y mantenimiento del sistema que incluya lo siguiente:

- Ubicación;
- Capacidad máxima de diseño;
- Memoria de cálculo (incluye el cálculo del análisis hidráulico);
- Condiciones de operación;
- Especificaciones del sistema, y
- La protección que se instalará para evitar la corrosión de las tuberías.

11.5.21 La UV debe verificar la existencia de manuales y procedimientos escritos, que estén disponibles y sean del conocimiento del personal operativo. Asimismo, debe requerir evidencias documentales de su aplicación.

11.5.22 La UV debe verificar que la MPOP sea menor o igual a la presión de diseño.

11.5.23 La UV debe verificar que el personal calificado tiene la documentación que avale que cuenta con los conocimientos, habilidades y destrezas requeridas para el desempeño de su trabajo, principalmente sobre la seguridad en la operación y mantenimiento del sistema.

11.5.24 La UV debe verificar que el permisionario tiene la información que se menciona a continuación:

11.5.24.1 Programa de mantenimiento resumiendo las actividades a efectuarse en el sistema durante el año calendario correspondiente. Dichas actividades deben cubrir como mínimo con lo siguiente:

- a) Los resultados obtenidos de la operación del sistema, por ejemplo: calidad del gas suministrado, presiones, temperaturas y flujos;
- b) Informe de vigilancia y patrullaje, donde se establecerán los cambios en el sistema, por ejemplo: asentamientos humanos, construcciones o excavaciones no autorizadas invadiendo el derecho de vía, acceso a válvulas de seccionamiento y estaciones de medición y regulación, cambios en la topografía que pudieran comprometer la seguridad del sistema de transporte de gas LP, instrumentos, equipos, señalamientos y letreros dañados y condiciones inseguras de la red;
- c) Informe de reparaciones o sustitución de tuberías, válvulas de seccionamiento, bloqueo, reguladoras de presión, dispositivos de seguridad, medidores e instrumentos y reparación de soldaduras;
- d) Informe de detección, ubicación y reparación de fugas;
- e) Informe del control de corrosión con registros de medición de potenciales tubo-suelo y gráficas de tendencia, reparación y sustitución de rectificadores de corriente y ánodos de sacrificio;
- f) Informe de reparación de recubrimientos y pruebas de aceptación;
- g) En el caso de que el sistema contenga estaciones de bombeo, los resultados de la inspección y pruebas realizadas a los dispositivos de paro a control remoto, y
- h) La periodicidad del mantenimiento y pruebas efectuadas a tuberías, válvulas, equipos, dispositivos de seguridad y control del sistema debe ser la indicada en el programa de mantenimiento y de acuerdo con los procedimientos y la norma.

11.5.24.2 Bitácora para la supervisión, operación y mantenimiento de obras e instalaciones, la cual debe incluir:

- a) Listado de la tripulación de operadores que atienden el sistema de transporte de gas LP;
- b) Reportes de mantenimiento atendidos por el operador en turno, incluyendo una breve descripción de las actividades desarrolladas, personal participante, duración de los trabajos y si las reparaciones se terminaron satisfactoriamente;
- c) Listado de reparaciones y actividades a ser atendidas en el siguiente turno;
- d) Condiciones de emergencia que se presentaron durante la jornada y las acciones que se tomaron para solventarlas;
- e) Levantamiento instantáneo de condiciones operacionales (presión, flujo de gas, diferenciales de presión en filtros, puntos de ajuste de válvulas reguladoras, niveles);
- f) Reportes de tuberías, accesorios, equipos, dispositivos de seguridad, válvulas, instrumentos y, en general, de los componentes del sistema que se encuentran dañados y no han sido reparados;
- g) Paros de emergencia y reducciones repentinas de presión en cualquier sección del sistema, necesarias para evitar riesgos al operador o a las instalaciones. Se encuentran incluidas las sesiones de mantenimiento rutinarias que requieren sacar de servicio alguna sección del sistema de transporte de gas LP;
- h) La constancia de que simulacros operacionales y de emergencias se efectuaron de acuerdo con el programa, y
- i) Programa de capacitación para la prevención y atención de siniestros.

11.5.24.3 Los medios para la atención de quejas, reportes y emergencias, deben incluir la siguiente información:

- a) Procedimientos escritos y su aplicación;
- b) Oficinas y números telefónicos específicos;
- c) Registro de las llamadas de emergencia, así como el tiempo de respuesta dado a cada una de las llamadas, y
- d) Los registros históricos de este servicio.

11.5.25 La UV debe verificar que el permisionario asegura el funcionamiento correcto del sistema mediante los programas siguientes:

- a) Mantenimiento preventivo del sistema;
- b) Mantenimiento a la protección catódica;
- c) Reemplazo de tuberías;
- d) Calibración y reposición de medidores;
- e) Monitoreo de fugas;
- f) Inspección y calibración de reguladores de presión;
- g) Inspección y calibración de válvulas de relevo de presión, y

h) Inspección y prueba de válvulas de seccionamiento.

11.5.26 La UV debe comprobar que la operación y mantenimiento del sistema de transporte cumple con la norma, para lo cual debe verificar que dicho sistema cumple, por lo menos, con las especificaciones indicadas en la Parte 1.- Requisitos mínimos de la tabla 4. Esta contiene el resumen de los requisitos que deben verificarse para la evaluación de la conformidad con la norma, en la operación y mantenimiento del sistema de transporte de gas LP.

11.5.27 La UV podrá consultar la Parte 2.- Documentos de referencia de la misma tabla 4, en la cual están indicados documentos de reconocida validez y amplia aplicación en la industria del gas LP, para determinar el cumplimiento con la norma.

Tabla 4.- Parte 1.- Resumen de requisitos mínimos de la operación y mantenimiento para la evaluación de la conformidad del sistema de transporte de gas LP.

Parte 1.- Requisitos mínimos		Parte 2.- Documentos de referencia		
Característica del sistema	NOM-012-SECURE-2000	ASME B31.4-98	CFR-49-DOT-195 99	Otras normas
Procedimientos de operación y mantenimiento	8.1; 8.1.1 a 8.1.3	450.1; 450.2	195.402 a 195.405	
Centro de control operativo	8.2; 8.2.1 a 8.2.4		195.134; 195.444	
Presión máxima de operación	8.3	451.1	195.406	
Odorización del gas	8.4			NFPA 58, 1998; 1-3
Recursos para mantenimiento	9.1			
Sistema de comunicación	9.2	451.2	195.408	
Inspección de protección catódica	9.3.1; 9.3.4; 10.1	451.5; 453; 461.3	195.414 a	
Inspección de sistemas de seguridad	9.3.2; 9.3.3	451.5; 434.20.6; 434.20.7	195.426; 195.428; 195.430	NFPA 30
Inspección de la franja de afectación	9.3.5	451.4; 451.5; 451.9; 451.10	195.410; 195.412	
Inspección de recubrimientos anticorrosivos	10.2	451.5; 463.3	195.416	
Inspección de corrosión interior	10.3	451.5; 462.3	195.418	
Inspección de válvulas	10.4	451.5; 451.8	195.420	
Inspección de estaciones de bombeo	10.5	451.5; 452		
Reparación de tuberías	10.6	451.6	195.422	

NOTA.- La Parte 2.- Documentos de referencia de la tabla anterior no es de aplicación obligatoria, ni es obligatorio el cumplimiento de sus especificaciones.

E. Seguridad

11.5.28 La UV debe revisar que el permisionario aplique correctamente en las especificaciones del sistema de transporte, las recomendaciones emanadas del análisis de riesgos y las resoluciones emitidas por el INE.

11.5.29 La UV debe verificar que el permisionario cuenta con los recursos siguientes:

- Plan Integral de Seguridad y Protección Civil. La UV debe constatar que el permisionario tiene implantados programas escritos e instrumentados de seguridad y protección civil en materia de gas LP para el sistema de transporte, así como para la difusión de dichos programas entre el personal del permisionario, las autoridades competentes y el público en general;
- Programa de evaluación de riesgos. La UV debe verificar que el permisionario cuenta con un programa para identificar y evaluar los riesgos a que está expuesto el sistema de transporte. Los resultados de la aplicación de este programa deben estar actualizados permanentemente;
- Programa para la prevención de accidentes. La UV debe constatar que el permisionario aplica correctamente los programas y procedimientos escritos para prevenir los accidentes identificados en el programa de evaluación de riesgos;
- Programa de prevención de incendios. La UV debe verificar que las medidas prescritas en este programa y su aplicación cumplen con lo requerido por la norma. La UV debe comprobar que las brigadas contra incendio tienen la capacitación y entrenamiento adecuado, y que cuenta con el equipo necesario en buenas condiciones;

- e) Programa de prevención de daños. La UV debe comprobar que el permisionario tenga implantado este programa de acuerdo con los requisitos de la norma;
- f) Programa de protección civil. La UV debe corroborar que este programa esté correctamente implantado y se lleve a cabo la difusión necesaria con los representantes de protección civil, bomberos y policía de las ciudades o municipios donde se ubique el sistema;
- g) Programa de educación al público. La UV debe constatar que el permisionario ejecuta este programa en conformidad con la norma;
- h) Programa de capacitación y entrenamiento. La UV debe verificar que el permisionario mantiene capacitado y entrenado adecuadamente a todo el personal del sistema sobre las actividades y acciones que deben realizar en caso de una emergencia. Asimismo, debe verificar que los procedimientos de emergencia se encuentran en los lugares adecuados y están actualizados;
- i) Atención a emergencias. La UV debe corroborar que el plan integral de seguridad del permisionario incluye la atención de emergencias las 24 horas del día, durante los 365 días del año, de manera ininterrumpida, y
- j) Plan de emergencia. La UV debe constatar que el permisionario cuenta con brigadas de seguridad integradas por su personal, y que cuenta con el equipo necesario para controlar una contingencia. Asimismo, debe comprobar que el plan de emergencia implantado por el permisionario cumple con los requisitos de la norma.

11.5.30 La UV debe evaluar la correcta aplicación de los programas y registros de control incluyendo datos estadísticos, entre otros, de lo siguiente:

- a) Procedimiento de actuación según la clasificación de las fugas;
- b) Registros del programa de reparación de tuberías y accesorios, y
- c) Registros estadísticos del programa de reparación de fugas.

11.5.31 La UV debe comprobar que el sistema de transporte cumple con los requisitos de seguridad de la norma, para lo cual, debe verificar que dicho sistema cumple, por lo menos, con las especificaciones indicadas en la Parte 1.- Requisitos mínimos de la tabla 5. Esta contiene el resumen de los requisitos que deben verificarse para la evaluación de la conformidad con la norma, en la seguridad del sistema de transporte de gas LP.

11.5.32 La UV podrá consultar la Parte 2.- Documentos de referencia de la misma tabla 5, en la cual están indicados documentos de reconocida validez y amplia aplicación en la industria del gas LP, para determinar el cumplimiento con la norma.

Tabla 5.- Parte 1.- Resumen de requisitos mínimos de seguridad para la evaluación de la conformidad del sistema de transporte de gas LP.

Parte 1.- Requisitos mínimos		Parte 2.- Documentos de referencia		
Característica del sistema	NOM-012-SECRE-2000	ASME B31.4-98	CFR-49-DOT-195 99	Otras normas
Plan integral de seguridad y protección civil	10.7	450.2; 451.1 a 451.5; 452.7; 454	195.403 a 195.410; 195.430; 195.434 a 195.444	

NOTA.- La Parte 2.- Documentos de referencia de la tabla anterior no es de aplicación obligatoria, ni es obligatorio el cumplimiento de sus especificaciones.

2. Verificación en campo

El objetivo de la verificación en campo es que la UV compruebe que las especificaciones y criterios establecidos en los documentos examinados de conformidad con el Punto 1.- Revisión de la información documental, se aplican en la construcción, arranque, operación y mantenimiento del sistema de transporte de gas LP, para lo cual, una vez que termine la revisión documental, la UV debe identificar las instalaciones principales del sistema con el fin de efectuar las inspecciones que se listan a continuación:

- a) Comprobar de manera aleatoria los materiales y accesorios empleados en las tuberías de líneas principales y ramales del sistema, estaciones de regulación y medición y estaciones de bombeo;
- b) Comprobar de manera aleatoria que los equipos utilizados para la medición del gas corresponden con las especificaciones del fabricante;
- c) Verificar que las especificaciones de las válvulas críticas del sistema (reguladoras, seccionamiento, de seguridad) cumplan con lo establecido en los certificados de calidad y en las especificaciones correspondientes;
- d) Verificar la ubicación de las válvulas críticas del sistema, por ejemplo: reguladoras, de seccionamiento y de seguridad, con respecto a los planos respectivos;
- e) Certificar de manera aleatoria que las obras efectuadas corresponden con lo construido y son congruentes con los planos del sistema. Se debe verificar que corresponda con lo establecido en el Título de permiso correspondiente. La UV debe indicar la etapa a la que está dando cumplimiento el permisionario;
- f) Revisar la bitácora de supervisión, operación y mantenimiento;

- g) Comprobar en forma aleatoria los señalamientos y letreros de la franja de afectación por donde se instalan los ductos de transporte de gas LP;
- h) Verificar el sistema de protección catódica de conformidad con las especificaciones y características del equipo y el tramo que protege, así como el tipo de protección, de ánodo de sacrificio o corriente impresa y la ubicación de los puntos de medición; asimismo, debe constatar la edad del sistema y el estado de los postes de medición de potencial y de los aisladores en válvulas de seccionamiento;
- i) Verificar la concordancia de las obras que se estén realizando con los procedimientos aplicados. Debe comprobar, entre otras, la profundidad de zanjas, instalación de tubería de acero, señalización, inspección de soldaduras, compactación, cama de arena, tipo de relleno utilizado, etc.
- j) Verificar que los soldadores estén calificados de conformidad con el procedimiento empleado y que cuentan con el certificado correspondiente, y
- k) Verificar que las máquinas para soldar cuentan con el certificado de calibración correspondiente.

12. Bibliografía

12.1 Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

12.2 Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

12.3 Reglamento de Gas Licuado de Petróleo.

12.4 NMX-Z-13-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas.

12.5 NO.2.413.01 Diseño de sistemas de protección catódica. Petróleos Mexicanos.

12.6 CID-NOR-N-SI-0001 Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de ductos de transporte. Petróleos Mexicanos, edición 1998.

12.7 NO.03.0.02 Derechos de vía de las tuberías de transporte de fluidos. Petróleos Mexicanos, edición 1990.

12.8 CFR 49 DOT 195 Código Federal de Regulaciones (CFR), capítulo 49, Departamento de transporte (DOT), parte 195.

12.9 ASME B.31.4 Sistema de transporte para hidrocarburos líquidos, gas licuado de petróleo, amoníaco y alcoholes.

12.10 API-STD-1104 Estándar para soldadura de tuberías e instalaciones.

12.11 NFPA 30 Líquidos inflamables y combustibles.

12.12 NMX-B-177-SCFI-1990.

API-5L Especificaciones para tubería de línea.

ASTM-A-53 Especificaciones para tubería de acero, negra y galvanizada, con o sin costura longitudinal.

ASTM-A-333/A333M Especificaciones para tubería de acero con o sin costura, para servicio de baja temperatura.

ASTM-A-381 Especificaciones para tubería de acero soldada al arco eléctrico para uso en sistemas de transporte de alta presión.

ASTM-A-671 Especificaciones para tubería de acero soldada por fusión eléctrica para temperaturas atmosférica y menores.

ASTM-A-672 Especificaciones para tubería de acero soldada por fusión eléctrica para servicio a alta presión a temperaturas moderadas.

12.13 API-Std. 1104 Estándares para soldadura de tuberías e instalaciones.

12.14 Para materiales:

ASTM-A-53 Tubos de acero soldado y sin costura.

ASTM-A-139 Tubo de acero soldado por fusión de arco eléctrico de 4 pulgadas y mayores.

ASTM-A-691 Tubo de acero de aleación y al carbono soldado por fusión eléctrica, servicio de alta presión.

ASTM-A-381 Tubo de acero soldado por arco eléctrico para usarse en sistemas de transporte de alta presión.

ASTM-A-671 Tubo de acero soldado por fusión eléctrica para bajas temperaturas y atmosféricas.

ASTM-A-672 Tubo de acero soldado por fusión eléctrica para servicio de alta presión y temperatura moderada.

ASTM-A-106 Tubo de acero al carbono, sin costura, para alta temperatura.

ASTM-A-333/A-333M Tubo de acero, sin costura y soldada para servicio de alta temperatura.

ASTM-A-181 Acero al carbón forjado para accesorios de tubería de propósito general.

API-5-L Tubería de línea.

ANSI-B-16.5 Bridas y accesorios de bridas de acero, para tubería.

API-6-D Válvulas para tubería, conectores y eslabones.

API-600 Válvulas de acero, bridadas y de extremos soldables a tope.

MSS SP-44 Bridas para tubería de acero.

MSS SP-58 Materiales para soportes y anclajes de tubería, diseño y fabricación.

MSS SP-69 Soportes y anclajes para tubería, selección y aplicaciones.

12.15 ASME B31.4 Sistema de transporte para hidrocarburos líquidos, gas licuado de petróleo, amoníaco y alcoholes.

12.16 Manejo y transporte de tubería:

API-RP-5L1 Transporte de tubería por ferrocarril.

API-RP-5L5 Transporte de tubería por barcos.

API-RP-5L6 Transporte de tubería en ríos.

12.17 Reparación de tuberías:

API-5L Especificaciones para tubería de línea.

ASME-B31.8 Sistemas de tuberías para el transporte y distribución de gas.

ASME-B31.4 Sistemas de tuberías para el transporte de hidrocarburos líquidos y gas licuado de petróleo.

12.18 Señalización:

CID-NOR-N-SI-0001 Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de ductos de transporte. Petróleos Mexicanos, edición 1998.

13. Concordancia con normas internacionales

Esta norma no tiene concordancia con normas internacionales por no existir referencia alguna en el momento de su publicación.

14. Vigilancia

La Secretaría de Energía por conducto de la Comisión Reguladora de Energía es la autoridad competente para vigilar, verificar y hacer cumplir las disposiciones contenidas en la presente Norma y su procedimiento para la evaluación de la conformidad.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 20 de septiembre de 2001.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y de Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, **Raúl Monteforte Sánchez**.- Rúbrica.