

## SECRETARIA DE ENERGIA

### **PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2003, Características y especificaciones del gas natural.**

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

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SECRE-2003, CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL GAS NATURAL.

RAUL MONTEFORTE SANCHEZ, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos y Comisionado de la Comisión Reguladora de Energía, con fundamento en los artículos 38 fracción II, 40, 41 y 47 fracción IV, 51 y 63 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 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; 4o., 9o., 14 fracción IV y 16 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 70 fracción VII del Reglamento de Gas Natural; 1, 2 y 3 fracción VI inciso a), 34 y 35 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, 28, 32, 33 y 40 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

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 de 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 10 de abril de 2003.- 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-001-SECRE-2003, CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL GAS NATURAL (CANCELA Y SUSTITUYE A LA NOM-001-SECRE-1997, CALIDAD DEL GAS NATURAL)**

En la elaboración de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana participaron las instituciones siguientes: Secretaría de Energía, Comisión Reguladora de Energía, Pemex Gas y Petroquímica Básica, Comisión Federal de Electricidad, Gas Natural México.

#### **INDICE**

1. Objetivo
  2. Campo de aplicación
  3. Referencias
  4. Definiciones
  5. Especificaciones
  6. Muestreo
  7. Métodos de prueba
  8. Concordancia con normas internacionales
  9. Vigilancia
  10. Vigencia
  11. Bibliografía
  12. Procedimiento de evaluación de la conformidad
- 1. Objetivo**

Esta Norma Oficial Mexicana (en lo sucesivo la Norma) establece las características y especificaciones del gas natural que debe inyectarse en los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución de gas natural, para contar con un combustible limpio que evite daños en las instalaciones y al medio ambiente.

## 2. Campo de aplicación

Esta Norma aplica al gas natural que se inyecta de las plantas de procesamiento, puntos de importación o plantas de gas natural licuado, en los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución de gas natural, en el entendido de que el gas que se reciba es de la calidad que entrega el productor o importador. La norma excluye al gas natural que se conduce directamente desde las fuentes de producción a las plantas de procesamiento y al gas natural que se conduce desde los buque tanques a las plantas de gas natural licuado.

## 3. Referencias

NOM-008-SCFI-1993	Sistema General de Unidades de Medida
ISO 1075	Muestreo de Gas Natural

## 4. Definiciones

**4.1 Condiciones base:** Condiciones bajo las que se mide el gas natural correspondientes a la presión absoluta de 98,067 kPa ( $1 \text{ kg/cm}^2$ ) y a la temperatura de 293 K.

**4.2 Gas o gas natural:** La mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.

**4.3 Densidad relativa (gravedad específica):** Relación de la densidad de un gas con respecto de la densidad del aire seco a las mismas condiciones de presión y temperatura.

**4.4 Poder calorífico bruto en base seca:** Energía producida por la combustión completa a presión constante de una unidad de volumen de gas natural seco con aire, a condiciones base de presión y temperatura. En la determinación del poder calorífico los productos de la combustión se mantienen a una temperatura de 293 K y la entalpía del agua formada durante el proceso de combustión se determina en la fase líquida.

**4.5 Temperatura de rocío de hidrocarburos:** Temperatura correspondiente a la presión de operación del sistema a partir de la cual se condensan uno o más componentes del gas natural.

**4.6 Análisis cromatográfico:** Método para la determinación de la composición química del gas natural. Los componentes de una muestra representativa se separan físicamente por medio del método de Cromatografía de gas y se comparan con los de una mezcla de referencia de composición conocida. La composición del gas natural incluye metano, etano, propano, butanos, hidrocarburos más pesados, nitrógeno, bióxido de carbono y oxígeno. El análisis cromatográfico proporciona datos para el cálculo de las propiedades físicas y químicas, tales como el poder calorífico, la densidad relativa y diagrama de equilibrio líquido-vapor.

**4.7 Acido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ):** Gas contaminante presente en el gas natural, el cual representa una impureza que debe eliminarse antes de que sea inyectado en el sistema de tuberías, ya sean de transporte o distribución. El  $\text{H}_2\text{S}$  reacciona en presencia de humedad formando el ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), el cual incrementa la acción corrosiva en las tuberías de acero.

**4.8 Azufre:** Elemento químico contaminante presente en el gas natural que forma compuestos de sulfuros orgánicos e inorgánicos cuya concentración debe reducirse por sus propiedades altamente corrosivas.

**4.9 Bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ):** Gas contaminante presente en el gas natural. En ausencia de agua no es corrosivo, sin embargo, en presencia de humedad forma el ácido carbónico que produce corrosión en los sistemas de tuberías metálicas. El bióxido de carbono reacciona con el oxígeno y el ácido sulfhídrico incrementando la acción corrosiva y reduce el poder calorífico del gas natural por dilución volumétrica.

**4.10 Humedad:** Contenido de vapor de agua presente en el gas natural. Se determina midiendo la temperatura de rocío de éste. El gas transportado por una red de tuberías debe deshidratarse para evitar la condensación, corrosión y/o formación de hidratos.

**4.11 Nitrógeno ( $\text{N}_2$ ):** Elemento presente en el gas natural que ocasiona una reducción en su contenido calorífico; en grandes concentraciones genera la formación de óxidos de nitrógeno al momento de la combustión, mismos que conducen a la producción de ozono en la atmósfera y resultan en compuestos contaminantes.

**4.12 Oxígeno ( $\text{O}_2$ ):** Elemento del gas natural que causa corrosión en tuberías de acero en presencia de humedad.

**5. Especificaciones**

5.1 El gas natural que se inyecte a los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución debe cumplir, como mínimo, con las especificaciones siguientes:

**Especificaciones del gas natural**

Propiedad	Método	Unidades	Especificación	
			Mínimo	Máximo
Poder calorífico bruto en base seca	ASTM D-1826	MJ/m <sup>3</sup>	35.42	
Acido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)	ASTM D-4468	mg/m <sup>3</sup>	---	6,1
		ppmv		4,4
Azufre total (S)	ASTM D-4468	mg/m <sup>3</sup>	---	258
		ppmv		200
Humedad (H <sub>2</sub> O)	ASTM D-1142	mg/m <sup>3</sup>	---	112
	Higrómetro	ppmv		150
Nitrógeno (N <sub>2</sub> ) + Bióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	ASTM D-1945	% Vol	---	3
Bióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	ASTM D-1945	%Vol	----	2
Contenido de licuables a partir del propano o	ASTM D-1945	l/m <sup>3</sup>	---	0,059
Temperatura de rocío de hidrocarburos debe ser menor de 266 K (-7°C)	ASTM D-1142 ASTM D-1945			
Temperatura	---	K	283	323
Oxígeno	ISO 6975	% Vol	---	0,5
Material sólido	---	---	Libre de polvos, gomas y de cualquier sólido que pueda ocasionar problemas en la tubería	
Líquidos	---	---	Libre de agua y de hidrocarburos líquidos	

donde:

MJ/m <sup>3</sup>	megajoules por metro cúbico
mg/m <sup>3</sup>	miligramos por metro cúbico
ppm	partes por millón
% Vol	por ciento en volumen

l/m <sup>3</sup>	litros por metro cúbico
K	grados Kelvin
kPa	Kilopascal

**5.2** Las propiedades físicas y químicas del gas deben determinarse utilizando los métodos de pruebas establecidos por las normas o métodos descritos en el cuadro anterior. Dichos métodos establecen la tolerancia del método de prueba.

**5.3** De conformidad con la NOM-008-SCFI-1993, Sistema General de Unidades de Medida, en su Tabla 21 "Reglas para la escritura de los números y su signo decimal, se señala: "El signo decimal debe ser una coma sobre la línea (,). Si la magnitud de un número es menor que la unidad, el signo decimal debe ser precedido por un cero.

## **6. Muestreo**

**6.1** Para el muestreo del gas natural se toma como referencia el método internacional ISO 10715. En caso de analizadores en línea se puede omitir la utilización de este método.

## **7. Métodos de prueba**

**7.1** Los procedimientos de análisis del gas natural son los establecidos por el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), la American Society for Testing and Materials (ASTM) y la Gas Processors Association. En la caracterización del gas es posible la utilización de equipos y métodos alternativos, siempre y cuando el analista cumpla con la precisión establecida en el método alternativo seleccionado.

**7.2** ASTM D-1826. Método de prueba para determinar el poder calorífico del gas natural por el registro del calorímetro continuo.

**7.3** ASTM D-1945. Análisis del gas natural por cromatografía.

**7.4** ASTM D-4468. Método de prueba para determinar el azufre total en gases combustibles por hidrogenación y colorímetro rateométrico.

**7.5** ASTM D-1142. Método de prueba para determinar el contenido de vapor de agua por la medición del punto de rocío.

**7.6** ISO 10715. Muestreo de gas natural.

## **8. Concordancia con normas internacionales**

**8.1** Esta Norma no coincide con ninguna norma internacional, porque no es posible concordar con el concepto internacional por razones particulares del país.

## **9. Vigilancia**

**9.1** 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 esta Norma.

## **10. Vigencia**

Esta Norma y su procedimiento para la evaluación de la conformidad entrarán en vigor a los 60 días siguientes de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

## **11. Bibliografía**

**11.1** Gaseous Fuel Coal and Coke, Métodos ASTM, Vol. 5.05, American Society for Testing and Materials, 1992.

**11.2** Standard Method for Analysis of Natural Gas by Gas Chromatography, ASTM D-1945, American Society for Testing and Materials, 1992.

**11.3** Blumenkron, Fernando, Manejo y Uso del Gas Licuado de Petróleo y Gas Natural, Tomo I y II, 1995.

**11.4** Gas Quality, Proceedings of the Congress of Gas Quality Specification and Measurement of Physical and Chemical Properties of Natural Gas, Ed. by G.J. van Rossum, Groningen, The Netherlands, April 22-25, 1986.

**11.5** Índice del Catálogo de Normas I.S.O., International Standardization Organization, 1993.

**11.6** Hedden, K., and Heike, Th., Quality Specifications of Pipeline Natural Gas, Review of the European Situation, Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe 1, 1986.

**11.7** Obtaining Natural Gas Samples for Analysis by Gas Chromatography, GPA Standard 2166-86, Gas Processors Association, 1986.

**11.8** Gas Transmission and Distribution Piping Systems, ASME Code for Pressure Piping, B31.8 an American National Standard, 1995.

**11.9** Oil and Gas Pipeline Systems, Z-662-94, Canadian Standards Association, Ontario, Canada, 1994.

**11.10** DVGW Regelwerk, Gasbeschaffenheit, Technische Regeln Arbeitsblatt, G260/I, Bonn, April 1983.

**11.11** Disposiciones Básicas para un Desarrollo Coordinado en Materia de Combustibles Gaseosos, Ley 10/1987, UNIGAS, junio 15, 1987.

## **12. Procedimiento para la evaluación de la conformidad del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2003, Características y especificaciones del gas natural**

### **INDICE**

1. Objetivo
2. Referencias
3. Disposiciones generales
4. Definiciones
5. Procedimiento
6. Aspectos técnicos que debe verificar la unidad de verificación

#### **1. Objetivo**

El presente Procedimiento para la 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 Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2003, Características y especificaciones del gas natural (NOM), para la determinación del grado de cumplimiento con dicha NOM.

#### **2. Referencias**

Para la correcta aplicación de este PEC es necesario consultar la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2003, Características y especificaciones del gas natural (Cancela y sustituye a la NOM-001-SECRE-1997, Calidad del gas natural).

#### **3. Disposiciones generales**

**3.1** 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.

**3.2** En los sistemas para la evaluación de la calidad del gas natural a que se refiere la NOM, 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 para la evaluación de la calidad del gas natural, deben cumplir con las especificaciones del fabricante.

**3.3** Los materiales, componentes y equipos de los sistemas señalados en el párrafo anterior, sujetos al cumplimiento con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o normas internacionales, deben contar con un certificado expedido por un organismo de certificación.

**3.4** En caso de no existir norma oficial mexicana o norma mexicana aplicable a los materiales, componentes y equipos de los sistemas 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 o de acuerdo con las prácticas internacionalmente reconocidas.

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

#### **4. Definiciones**

Para efectos del presente PEC se establecen las siguientes definiciones:

**4.1 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;

**4.2 Autoridad competente:** la Secretaría de Energía, a través de la Comisión Reguladora de Energía;

**4.3 Comisión Reguladora de Energía:** el Presidente de la Comisión Reguladora de Energía;

**4.4 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 al sistema para la evaluación de la calidad del gas natural para evaluar la conformidad con la NOM;

**4.5 Evaluación de la conformidad:** la determinación del grado de cumplimiento con la NOM;

**4.6 Gas:** el gas natural;

**4.7 Ley:** la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

**4.8 Permisionario:** el titular de un permiso de transporte, almacenamiento o distribución de gas, en los términos del Reglamento de Gas Natural;

**4.9 Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC):** la metodología establecida en este documento para realizar la evaluación de la conformidad con la NOM;

**4.10 Reglamento:** el Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

**4.11 Sistema para la evaluación de la calidad del gas natural:** el conjunto de equipos especiales, ductos, tanques de almacenamiento, válvulas, reguladores, dispositivos de alivio de presión y todos los componentes, dispositivos y accesorios, que son acoplados con el fin de evaluar la calidad del gas natural que se inyecte a los sistemas de transporte, almacenamiento o distribución de gas natural;

**4.12 Práctica internacionalmente reconocida:** Las especificaciones técnicas, metodologías o lineamientos, documentados y expedidos por autoridades competentes u organismos reconocidos en el país de origen, que tienen relevancia en el mercado internacional de la industria del gas natural y el gas natural licuado (GNL).

**4.13 Unidad de verificación (UV):** las personas acreditadas y aprobadas para la verificación del cumplimiento con la NOM;

**4.1 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.

## 5. Procedimiento

**5.1** La Comisión Reguladora de Energía o el permisionario podrá solicitar la evaluación de la conformidad con la NOM, cuando lo requiera para dar cumplimiento a las disposiciones legales o para otros fines de su propio interés.

**5.2** La evaluación de la conformidad con la NOM debe ser realizada por una UV debidamente acreditada y aprobada por la Comisión Reguladora de Energía.

**5.3** 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.

**5.4** 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 Reguladora de Energía.

**5.5** La UV debe realizar la verificación en los términos de la Ley y su Reglamento, mediante la cual verificará que el sistema para la evaluación de la calidad del gas natural cumple con lo dispuesto en la NOM. 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.

**5.6** 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.

**5.7** La UV, con base a las actas circunstanciadas, debe elaborar un dictamen de verificación.

**5.8** 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.

**5.9** Los gastos que se originen por los servicios de verificación serán a cargo del permisionario de conformidad con el artículo 91 de la Ley.

#### **6. Aspectos técnicos que debe verificar la unidad de verificación**

**6.1** La UV debe revisar la información documental y realizar la inspección del sistema para la evaluación de la calidad del gas natural.

**6.2** 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, así como aquella información que considere necesaria a efecto de evaluar la conformidad con la NOM.

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

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

**6.4** La UV debe realizar las etapas a que hace referencia el inciso 6.3, en cada uno de los aspectos del sistema para la evaluación de la calidad del gas natural siguientes:

- A. Equipo e instalación
- B. Operación y mantenimiento
- C. Seguridad

#### **1. Revisión de la información documental**

La UV debe verificar que la documentación está completa y que las especificaciones del equipo de prueba y su instalación, así como los procedimientos de operación, mantenimiento y seguridad cumplen con los requisitos de la NOM. Para tales efectos, la UV debe recabar y revisar la información siguiente:

- a) El Título de permiso y sus anexos;
- b) Los métodos de prueba para evaluar la calidad del gas natural que se especifican en la tabla siguiente:

#### **Métodos de prueba para evaluar la calidad y requisitos que debe cumplir el gas natural**

Propiedad	Requisito mínimo		Método de prueba
Poder calorífico	35,42	MJ/m <sup>3</sup>	ASTM D 1826 o ASTM D 1945
Contenido de:	Requisito máximo		Método de prueba
Total de Inertes Nitrógeno + Bióxido de Carbono	3	% volumen	ASTM D 1945
Bióxido de Carbono	2	% volumen	ASTM D 1945
Oxígeno	0.5	% volumen	ASTM D 1945
Licuable a partir del propano o Temperatura de rocío	0.059 < -7	l/m <sup>3</sup> °C	ASTM D 1945 ASTM D 1142
Acido sulfhídrico	6.1	mg/m <sup>3</sup>	ASTM D 4468
Azufre total	258		

Humedad	112	ASTM D 1142
---------	-----	-------------

c) La documentación completa entregada por el fabricante de los equipos y dispositivos de prueba, así como los certificados de cumplimiento de las normas correspondientes;

d) Los certificados de calibración vigentes de todos los equipos, aparatos e instrumentos de medición;

e) Los registros y estadísticas del control de calidad del gas natural;

f) Los certificados de calibración vigentes de los instrumentos de medición, y

g) Los manuales de procedimientos de operación, mantenimiento y seguridad del sistema.

A. Equipo e instalación

#### 6.5 Determinación del poder calorífico

La UV debe verificar que el permisionario cuente con el método de prueba ASTM D 1826, para determinar el poder calorífico de gases combustibles por calorímetro de registro continuo.

##### 6.5.1 Calorímetro

La UV debe verificar que el calorímetro cuente con un certificado que asegure que cumple con los requisitos de diseño y construcción del método de prueba ASTM D 1826 vigente; asimismo, la UV debe verificar el cumplimiento de los requisitos siguientes:

###### 6.5.1.1 Instalación del calorímetro

La UV debe verificar mediante la revisión de los documentos correspondientes que la instalación del calorímetro cumple con los requisitos especificados en el método de prueba para los aspectos siguientes:

a) Cuarto de prueba;

b) Conexión para tomar la muestra del gas;

c) Instalación eléctrica;

d) Acondicionamiento inicial, e

e) Instalación del registrador.

###### 6.5.1.2 Conexión para la muestra de gas

La UV debe verificar en los certificados de producto que, el filtro y el purificador en la tubería para conducir la muestra de gas al aparato de prueba, son adecuados para eliminar la contaminación física de polvo, agua y sólidos en suspensión, y química de ácido sulfhídrico.

#### 6.6 Análisis del gas natural por cromatografía

La UV debe verificar que el permisionario cuente con el método de prueba ASTM D 1945, Análisis del gas natural por cromatografía.

##### 6.6.1 Cromatógrafo

La UV debe verificar que el aparato de prueba tiene un certificado que cumple con los requisitos de diseño y construcción del método de prueba ASTM D 1945 vigente; asimismo, la UV debe verificar que se cumplen los requisitos siguientes:

###### 6.6.1.1 Patrones de referencia

Los patrones de referencia son mezclas de gases de composición conocida y libres de humedad que se utilizan para compararlos con la muestra de prueba. La UV debe verificar que éstos cuentan con los certificados de calibración necesarios para garantizar la precisión de las mediciones.

###### 6.6.1.2 Conexión para la muestra de gas

La UV debe verificar que la muestra es conducida del gasoducto al aparato por una tubería que tiene el diseño y los dispositivos adecuados para asegurar la idoneidad de la muestra de gas que va a ser analizada.

#### 6.7 Determinación del contenido de ácido sulfhídrico y total de azufre

La UV debe revisar que el permisionario cuenta con el método de prueba ASTM D 4468, para determinar el azufre total en gases combustibles por hidrogenación y colorímetro rateométrico.

##### 6.7.1 Aparato de prueba



La UV debe verificar que el aparato tiene un certificado que cumple con los requisitos de diseño y construcción del método de prueba ASTM D 4468 vigente.

#### **6.8 Verificación del contenido de vapor de agua**

La UV debe aplicar el método de prueba ASTM D 1142, Determinación del contenido de vapor de agua por la medición del punto de rocío.

##### **6.8.1 Aparato de prueba**

La UV debe verificar que el aparato tiene un certificado que cumple con los requisitos de diseño y construcción del método de prueba ASTM D 1142 vigente.

#### **B. Operación y mantenimiento**

La UV debe verificar que el permisionario tiene un manual de procedimientos escritos en español y en formato de la empresa, que contiene, entre otros, los instructivos para operar los equipos, aparatos e instrumentos propios de su sistema para la evaluación de la calidad del gas natural, los cuales deben ser aplicados por el personal encargado, para la realización correcta de las pruebas, registros y estadísticas de resultados, indicados a continuación:

#### **6.9 Determinación del poder calorífico del gas natural**

##### **6.9.1 Operación del calorímetro**

El procedimiento debe describir las operaciones específicas para el calorímetro utilizado, a efecto de asegurar que las pruebas se realizan conforme con el método ASTM D 1826, para determinar el poder calorífico de gases combustibles por calorímetro de registro continuo, incluyendo las pruebas siguientes:

- a) Normalización preliminar del calorímetro con hidrógeno;
- b) Revisión periódica del calorímetro;
- c) Pruebas específicas para comprobar el funcionamiento del calorímetro. Debe haber instructivos para realizar al menos las pruebas siguientes:
  - Balance frío
  - Razón aire-gas
  - Normalización del calorímetro
  - Compensación de factores complejos
  - Bases de medición
  - Precisión

#### **6.10 Análisis del gas natural por cromatografía**

##### **6.10.1 Operación del cromatógrafo para evaluar los requisitos de la NOM**

La UV debe revisar que el permisionario cuente con procedimientos escritos en español que describan cómo operar el cromatógrafo específico utilizado en su instalación para que las pruebas que se realicen en éste, cumplan con el método ASTM D 1945 vigente. Para la determinación de los contenidos de nitrógeno y bióxido de carbono, oxígeno y licuables a partir del propano, requeridos por la NOM, deben considerarse los aspectos siguientes:

- a) Preparación de columnas y secador.
- b) Preparación y calibración de las mezclas de los patrones de referencia.
- c) Precauciones que se deben observar para evitar las causas comunes de errores, que son las siguientes:
  - Cambio en el contenido de hexano y componentes más pesados
  - Cambio en el contenido de bióxido de carbono y ácido sulfhídrico
  - Punto de rocío de la muestra
  - Sistema de succión de la muestra
  - Precisión en el tamaño de la muestra
  - Cuidados de los patrones de referencia

- Cuidados para realizar las mediciones
- Causas misceláneas

#### **6.10.1.1 Cálculos y precisión en los resultados**

La UV debe verificar que existan instrucciones escritas en español para que la memoria de cálculo y los criterios para evaluar los resultados cumplan con los requisitos establecidos en el método de prueba.

#### **6.11 Determinación del contenido de ácido sulfhídrico y total de azufre**

##### **6.11.1 Operación del aparato de prueba**

La UV debe revisar que el permisionario cuente con procedimientos escritos en español que describan cómo operar el aparato de prueba específico utilizado en su instalación para que las pruebas que se realicen en éste, cumplan con el método ASTM D 4468 vigente. Para la determinación de los contenidos de ácido sulfhídrico y total de azufre, requeridos por la NOM, deben considerarse los aspectos siguientes:

- a) Materiales y reactivos;
- b) Calibración y normalización;
- c) Preparación del aparato;
- d) Normalización;
- e) Procedimiento de medición de la muestra;
- f) Cálculos;
- g) Precisión.

#### **6.12 Procedimiento para determinar el contenido de vapor de agua**

La UV debe verificar que el permisionario cuente con procedimientos escritos en español para que las pruebas que se realicen cumplan con la norma ASTM D 1142 vigente, para la determinación del contenido de vapor de agua.

### **C. Seguridad**

#### **6.13 Seguridad del personal**

La UV debe verificar que el permisionario cuenta con procedimientos escritos en español que describan las medidas específicas de seguridad que debe aplicar el personal encargado de la realización de cada una de las pruebas.

## **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 instalación, operación y mantenimiento de los equipos de prueba, para lo cual, una vez que termine la revisión documental, la UV debe identificar el estado que guardan las instalaciones del sistema con el fin de efectuar las inspecciones que se listan a continuación:

- a) Verificar que la instalación de los equipos y accesorios cumplen con las especificaciones correspondientes.
- b) Confirmar que el personal encargado conoce y aplica los procedimientos de operación y mantenimiento al sistema.
- c) Verificar que todos los equipos, aparatos e instrumentos de medición utilizados en la realización de las pruebas cuentan con certificados de calibración vigentes.
- d) Verificar que están actualizados los registros y estadísticas establecidos en los procedimientos de operación y mantenimiento, y que el personal los aplica conforme con dichos procedimientos.

México, D.F., a 10 de abril de 2003.- 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.