

DOF: 26/11/2014

**NORMA Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-2014, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.**

**Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.**

CUAUHTÉMOC OCHOA FERNÁNDEZ, Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5 fracción V, 6, 7 fracciones III y XIII, 8 fracción XII, 9, 36 fracciones I y II, 37, 37 Bis, 111 fracción IX, 112 fracciones V y VII y 113, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7 fracción II de su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera; 38 fracción II, 40 fracciones III, X y XIII, 47, 51 y demás aplicables de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 8 fracciones III y IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

#### CONSIDERANDO

Que con fecha 10 de mayo de 2000, se publicó la NOM-047-SEMARNAT-1999, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos;

Que después de 12 años de la publicación de la NOM-047-SEMARNAT-1999, el problema que se generó fue que la tecnología la superó, por lo que era necesaria su modificación para la efectiva protección del medio ambiente en su respectivo campo de aplicación y se requirió inscribirla en el Programa Nacional de Normalización 2012, para ser modificada;

Dicha norma no coadyuvaba efectivamente al control de la contaminación del aire proveniente de estas fuentes móviles, ya que no consideraba en el método dinámico y en el método estático las actualizaciones de las especificaciones técnicas de los gases de calibración rutinaria, así como los empleados en la verificación de la calibración de los equipos, el problema que generó la ausencia de regular estas medidas, fue que al no tener un patrón de referencia, se obtenían variaciones en las mediciones, ocasionando que éstas no fuesen confiables y los Programas de Verificación Vehicular no contaban con una misma base técnica, por lo que resultaba necesario la obtención de medidas reales para tener un mejor control de las emisiones de las fuentes móviles que se regulan a través de esta norma, por lo que se propuso su actualización;

Asimismo, no se consideraba una herramienta efectiva para el control de la contaminación del aire proveniente de estos automotores en circulación, ya que la misma no contenía, dentro del método dinámico, las especificaciones técnicas actualizadas para la aplicación del dinamómetro, el problema que generó la ausencia de regular estas medidas, fue que se contaba con una diversidad de valores de mediciones de potencia, tiempo y ciclos de manejo, contra las que eran probados los vehículos, por lo que era necesario contar con un criterio uniforme que permitiera comparar los valores registrados a nivel nacional y establecer que las medidas de control ambiental fuesen eficientes, por lo que se consideró necesaria su actualización;

Por otra parte, la norma resultaba, en los términos publicados en el año 2000, ineficiente para detectar las condiciones operativas de los vehículos, ya que no incluía en el método dinámico el factor Lambda como un parámetro a considerar como criterio de rechazo en los vehículos que operan con mezcla pobre al momento de la prueba, el problema que generaba la ausencia de regular esta medida, fue que se rechazaban los vehículos que no debían de ser rechazados, porque desde fábrica, éstos operan en condición de mezcla pobre, por lo que es necesario diferenciar a los vehículos que funcionan adecuadamente desde el punto de vista ambiental y los que no, con lo cual se tendrá mayor certidumbre en las mediciones, por lo que se incluyó en la presente actualización;

Los términos en que se encontraba la norma publicada en el año 2000, generaba incertidumbre jurídica en su observancia, ya que no contenía el Procedimiento de Evaluación de la Conformidad (PEC), el problema que generaba la ausencia de esta medida, es que no se contaba con un criterio uniforme en la aplicación de la norma, por lo que con la modificación se da certeza jurídica a los centros y unidades de verificación;

Asimismo, la versión de la norma del año 2000, no consideraba medidas de cumplimiento ambiental para los vehículos de procedencia extranjera que se introducen al país para su importación definitiva, el problema que generó la ausencia de regular estas medidas, fue que se permitía que los vehículos automotores ingresaran a territorio nacional contaminando el medio ambiente, por lo que fue necesario incluir medidas de control ambiental desde el país de origen de dichos vehículos;

También se detectó que la norma en su versión anterior fue ineficaz en controlar las crecientes emisiones vehiculares, las cuales se han incrementado debido al crecimiento y envejecimiento del parque vehicular, lo anterior debido a que su obsolescencia tecnológica provocó una baja observancia de la normatividad en diversas entidades federativas, por disponer de equipos de lenta y baja resolución y/o a la falta de equipo de verificación para atenderlos, estableciendo de esta manera, diferentes niveles en los avances tecnológicos en la República Mexicana, por lo que se estimó necesario establecer una base de datos de emisiones vehiculares y homologar los sistemas de operación, de vigilancia y de control vehicular, lo que permitirá reducir y controlar la contaminación por fuentes móviles en circulación;

Que la presente norma busca conocer las condiciones ambientales de los vehículos de prueba simulando condiciones reales, por lo que se incluyen dentro del método dinámico, las especificaciones técnicas actualizadas para la aplicación del dinamómetro, lo cual tendrá como beneficio, contar con un instrumento modelo preestablecido, el cual registrará mediciones confiables y comparables a nivel nacional, lo que permitirá mejorar los PVVO;

Que la presente norma busca reducir las incertidumbres de los instrumentos y de sus mediciones en beneficio del medio ambiente y la calidad de la verificación, por lo que plantea especificaciones técnicas de los gases de calibración rutinaria, así como los empleados en la verificación de la calibración de los instrumentos, lo que aportará ventajas al contar con un gas estándar, y permitirá tener una calibración y exactitud conocidas del instrumento de medición que será empleado en todas las evaluaciones que se realicen; el beneficio será para el medio ambiente y para los poseedores de los vehículos automotores, al tener mediciones con exactitud conocida;

Que la presente norma establece las condiciones de operación de los vehículos para la aplicación de la prueba de emisiones de gases, por lo cual incorpora el factor Lambda como parámetro a considerar como criterio de rechazo en los vehículos que operan con mezcla pobre al momento de realizar la prueba, lo cual beneficia a vehículos que cuenten con esta tecnología y permitirá que la prueba sea más equitativa en todas las evaluaciones que se realicen, y se evitará la manipulación y el trapeo, por ser innecesarios y detectables, controlando de mejor manera las emisiones al medio ambiente;

Que la presente modificación a la norma busca la efectiva protección al medio ambiente e incorpora el Procedimiento de Evaluación de la Conformidad (PEC), lo que generará transparencia y legitimidad a la actuación del Gobierno Federal, los gobiernos de los estados y del Gobierno del Distrito Federal en los Programas de Verificación Vehicular Obligatoria;

Que la presente norma persigue la protección al medio ambiente y plantea medidas de cumplimiento ambiental para los vehículos que se deseen importar de manera definitiva al país, lo que establece medidas de control ambiental desde su origen y en términos ambientales, representa un ahorro neto de emisiones a la atmósfera en México;

Que la presente norma, atendiendo a que el cuidado del medio ambiente puede hacerse de manera más precisa, económica y eficiente con los avances tecnológicos en la materia, actualiza las características del instrumento de medición, la integración de los avances tecnológicos como son el OBD y el dinamómetro, las especificaciones técnicas de los gases de calibración rutinaria, la verificación de la calibración de los equipos, la inclusión del PEC y la incorporación de medidas de cumplimiento ambiental para los vehículos de procedencia extranjera que se introduzcan al país para su importación definitiva;

Que el Objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, establece el impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo y específicamente en lo relativo a la Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono, se plantea la línea de acción de Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero; en este sentido, reviste especial importancia el reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), por lo que se hace necesario, además del ajuste constante o la actualización de los límites máximos permisibles de emisiones de gases provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, la actualización de los métodos y de los equipos de medición;

Que la norma incluye el control de la emisión de gases GEI por parte de las fuentes móviles, lo que permite a los PVVO funcionar de mejor manera y evitar que los componentes de los GEI se emitan sin control a nivel nacional;

Que en cumplimiento con lo establecido en el Artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 7 de enero de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, con carácter de proyecto de modificación NOM-047-SEMARNAT-1999, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, con el fin que dentro de los 60 días naturales siguientes a su publicación, los interesados presentaran sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sito en Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, piso 5o. ala B, colonia Jardines en la Montaña, código postal 14210, Delegación Tlalpan, México, Distrito Federal o enviarse al correo electrónico: jose.wilson@semarnat.gob.mx;

Que durante el citado plazo de consulta pública, la Manifestación de Impacto Regulatorio correspondiente estuvo a disposición del público para su consulta en el domicilio antes señalado, de conformidad con el artículo 45 primer párrafo de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en el plazo de los 60 días antes señalados, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto en cuestión, los cuales fueron analizados en el citado Comité, realizándose las modificaciones correspondientes al mismo, por lo que las respuestas a los comentarios recibidos fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el día 15 del mes de julio de 2014;

Que, de conformidad con lo establecido en el artículo 28 fracción II, inciso d) del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el año de la clave cambia a 2014, debido a que el instrumento regulatorio se presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para su aprobación en ese año;

Que habiéndose cumplido con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en sesión ordinaria de fecha 1 del mes abril de 2014 aprobó la NOM-047-SEMARNAT-2014, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Por lo expuesto y fundado, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-047-SEMARNAT-2014, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO Y EL PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS LÍMITES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PROVENIENTES DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO, GAS NATURAL U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS**

**PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- AMERICAN MEX GROUP: DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO DE VERIFICACIÓN.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOVILES (AMDA).
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ (AMIA).
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES DE AUTOBUSES, CAMIONES Y TRACTOCAMIONES, A.C. (ANPACT).
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE TRANSPORTE PRIVADO (ANTP).
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACIÓN (CANACINTRA).
- CENTRO MARIO MOLINA PARA ESTUDIOS ESTRATÉGICOS SOBRE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, A.C.
- COCA COLA FEMSA, S.A. DE C.V.
- COMERCIAL AUTOINDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
  
- COMISION AMBIENTAL METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO (CAM).
- CORPORATIVO SAN ÁNGEL, S.C.
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS PRODUCTS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- FUNDACIÓN HOMBRE NATURALEZA, A.C.
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL (GDF).
  - SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE.
  - DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO (GEDOMEX).
  - SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE.
  - DIRECCIÓN GENERAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA.
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO (IMP).
  - LABORATORIO DE EMISIONES VEHICULARES Y ENSAYO DE MOTORES.
- INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE (IMT).
- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN).
  - ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS (ESIQIE).
- MZ COMERCIALIZACIÓN, S.A. DE C.V.
- PRAXAIR MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.
- SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT).
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA (SE).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.
  - DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIAS PESADAS Y DE ALTA TECNOLOGÍA.
- SECRETARÍA DE ENERGÍA (SENER).
  - COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA (CONUEE).
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE FOMENTO AMBIENTAL, URBANO Y TURÍSTICO (DGFAUT).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES (DGGCARETC).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA (DGI).
- PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PROFEPA).
  - SUBPROCURADURÍA DE INSPECCIÓN INDUSTRIAL.
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO (INECC).
  - DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN URBANA Y REGIONAL.
  - DIRECCIÓN GENERAL DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL (DGCENICA).
- SECRETARÍA DE SALUD.

- o COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS SANITARIOS (COFEPRIS).
- TSTES, S.A. DE C.V.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM).
  - INSTITUTO DE INGENIERÍA.
- VITESSE MOTORS DE MÉXICO S.A. DE C.V.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

### NÚMERO DEL CAPÍTULO

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Método dinámico
6. Método estático
7. Registro de datos
8. Especificaciones del equipo
9. Procedimiento para la Evaluación de la conformidad
10. Bibliografía
11. Concordancia con normas internacionales
12. Observancia de esta Norma

Transitorios

#### 1. Objetivo y campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana establece las características del equipo y el procedimiento de medición, para la verificación de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación equipados con motores que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, es de observancia obligatoria para los responsables de los Centros de Verificación o Unidades de Verificación Vehicular autorizados, proveedores de equipos de verificación, de insumos y laboratorios de calibración.

#### 2. Referencias

Para la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, deben consultarse las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes o las que las sustituyan.

NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002).

NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2007).

NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3 857 kilogramos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2005).

NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de octubre de 1993).

ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (Publicado en el Diario Oficial de la Federación en el 28 de diciembre de 2011).

#### 3. Definiciones

##### 3.1 Ajuste a cero:

Proceso automatizado de suministro al sistema de medición, de una mezcla de gas libre o con las siguientes cantidades mínimas conocidas establecidas de los componentes, O<sub>2</sub> 21.0 cmol/mol (%), CO<sub>2</sub> ≤ 0.06 cmol/mol (%), CO<sub>2</sub> ≤ 0.5 cmol/mol (%), HC ≤ 15 μmol/mol (ppm) y NO<sub>x</sub> ≤ 32 μmol/mol (ppm) con el objeto de restablecer la indicación del equipo de verificación al valor cero (condiciones iniciales o cero del equipo de medición) considerado en esta Norma Oficial Mexicana.

##### 3.2 Ajuste del equipo de verificación:

Conjunto de operaciones realizadas para que proporcione indicaciones prescritas, correspondientes a valores dados equivalentes a los de la magnitud a medir.

### **3.3 Auto verificación del equipo:**

Proceso automatizado de suministro, de una mezcla de gas de concentración conocida, que contiene el (los) componente(s) de interés, con el objeto de restablecer la indicación de la respuesta para la siguiente prueba funcional de la verificación vehicular.

### **3.4 Calibración del equipo:**

Conjunto de operaciones, que bajo condiciones específicas, establece en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas, obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y; en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permite obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

### **3.5 Carrocería:**

Es el exterior del vehículo, establece el peso, las proporciones, la forma, las superficies y volúmenes del vehículo, incluyen la configuración del motor y del tren motriz y su ubicación; es básica para definir el uso del vehículo y conocer su peso sin carga.

### **3.6 Centro de Verificación:**

El establecimiento de servicio autorizado por las autoridades competentes en el que se presta el servicio de medición de emisiones contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación.

### **3.7 Comprobante de resultado:**

Documento expedido en algún Centro de Verificación o Unidad de Verificación Vehicular que contiene el resultado obtenido en la evaluación de las emisiones vehiculares.

### **3.8 Conector de diagnóstico (DLC Diagnostic Link Connector):**

Es el elemento de comunicación entre el Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD) del vehículo y el dispositivo de exploración electrónica.

### **3.9 Dispositivo de exploración electrónica:**

Aparato electrónico que al ser programado explora los códigos del Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD).

### **3.10 Gas patrón de referencia para la calibración rutinaria:**

Material cuyo valor de concentración e incertidumbre son conocidos, con trazabilidad de la magnitud fracción de cantidad de sustancia al Sistema Internacional de Unidades (SI), que se emplea para la calibración rutinaria de los equipos analizadores de gases, con una incertidumbre expandida menor o igual a  $\pm 2\%$ , expresada con un nivel de confianza al 95%.

### **3.11 Gas patrón de referencia para verificación de la calibración:**

Material, cuyo valor e incertidumbre son conocidos, con trazabilidad de la magnitud fracción de cantidad de sustancia al Sistema Internacional de Unidades (SI), que es empleado para la verificación de la calibración de los equipos analizadores de gases con una incertidumbre expandida menor o igual al  $\pm 1.5\%$ , expresada con un nivel de confianza al 95%.

### **3.12 Gases de escape:**

Son las emisiones de la combustión que emiten los vehículos automotores. Para efecto de esta Norma Oficial Mexicana se fiscalizarán los siguientes compuestos:

#### **3.12.1 Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):**

Gas incoloro e inodoro, cuya molécula consiste en un átomo de carbono unido a dos átomos de oxígeno.

#### **3.12.2 Hidrocarburos:**

Compuestos orgánicos formados por hidrógeno y carbono, reportados como propano/hexano (FEP).

#### **3.12.3 Monóxido de Carbono (CO):**

Gas incoloro e inodoro, producido en combustiones de sustancias orgánicas.

#### **3.12.4 Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>):**

Término genérico referido a un grupo de gases que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones tales como el óxido nítrico y el dióxido de nitrógeno.

#### **3.12.5 Oxígeno (O<sub>2</sub>):**

Compuesto químico que se compone de dos átomos del elemento químico gaseoso, que es inodoro, incoloro e insípido.

### **3.13 Instrumento de verificación:**

Conjunto de diversos componentes combinados que cumple con las especificaciones establecidas para la medición y registro de emisiones vehiculares de la presente Norma Oficial Mexicana.

### **3.14 Luz Indicadora de Falla (Señal MIL por sus siglas en inglés Malfunction Indicator Light):**

Testigo luminoso, ubicado en el tablero de equipos del vehículo, que se encenderá debido a un fallo del vehículo detectado por el Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD).

### **3.15 Peso Bruto Vehicular (PBV):**

Característica máxima del vehículo especificada por el fabricante, consistente en el peso nominal del vehículo sumado al de su máxima capacidad de carga, con el tanque de combustible lleno a su capacidad nominal, expresada en kilogramos.

### **3.16 Peso Vehicular sin Carga:**

Característica real del vehículo automotor en función de su carrocería expresada en kilogramos.

### **3.17 Repetibilidad:**

Precisión de medida bajo un conjunto de condiciones, procedimiento de medida, los mismos operadores, el mismo sistema de medida, las mismas condiciones de operación y el mismo lugar, así como mediciones repetidas del mismo objeto o de un objeto similar en un periodo corto de tiempo.

### **3.18 Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD):**

Módulo electrónico formado por un conjunto de rutinas y monitores diseñado para diagnosticar el funcionamiento de los componentes relacionados con el sistema de emisiones contaminantes y otros sistemas del vehículo.

### **3.19 Tablas auxiliares para el funcionamiento del equipo de verificación vehicular:**

Archivos electrónicos que contienen información de catálogos para operar los equipos de verificación vehicular.

### **3.20 Temperatura normal de operación:**

Magnitud física que expresa en Grados Celsius el nivel de calor del motor alcanzado después de operar un mínimo de 10 minutos medido en el aceite del motor.

### **3.21 Trazabilidad:**

Propiedad de un resultado de medida, por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

### **3.22 Vehículo automotor en circulación:**

Unidad de transporte terrestre de carga o de pasajeros, propulsado por su propia fuente motriz, que funciona con gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos; enajenado por lo menos en una ocasión y que cuenta con permiso para circular por vialidades públicas; cuya clasificación, para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, se lista a continuación:

#### **3.22.1 Camión Ligero (CL1):**

Unidad con peso bruto vehicular de hasta 2,722 kilogramos (kg) y con peso de prueba de hasta 1,701 kg.

#### **3.22.2 Camión Ligero (CL2):**

Unidad con peso bruto vehicular de hasta 2 722 kg y con peso de prueba mayor de 1,701 kg y hasta 2,608 kg.

#### **3.22.3 Camión Ligero (CL3):**

Unidad con peso bruto vehicular mayor de 2 722 kg y hasta 3 856 kg y con peso de prueba de hasta 2,608 kg.

#### **3.22.4 Camión Ligero (CL4):**

Unidad con peso bruto vehicular mayor de 2,722 kg y hasta 3,856 kg con peso de prueba mayor de 2,608 kg y hasta 3,856 kg.

#### **3.22.5 Camión Mediano:**

Unidad con peso bruto vehicular mayor de 3,856 kg y hasta 8,864 kg.

#### **3.22.6 Camión Pesado:**

Unidad con peso bruto vehicular mayor de 8,864 kg.

#### **3.22.7 Vehículo de Pasajeros (VP):**

Automóvil o su derivado, excepto la unidad de uso múltiple o utilitario y remolque, diseñado para el transporte de hasta 10 pasajeros.

#### **3.22.8 Vehículo de Uso Múltiple o Utilitario:**

Unidad diseñada para el transporte de personas y/o productos, con o sin chasis o con equipo especial para operar ocasionalmente fuera del camino. Para efectos de prueba se clasifican igual que los camiones ligeros.

## **4. Especificaciones**

### **4.1 Generalidades.**

Los métodos para medir las emisiones provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, son los que a continuación se especifican:

**4.1.1** En los Centros de Verificación y en las Unidades de Verificación de emisiones vehiculares del país, se deberá aplicar el método dinámico a todos los vehículos automotores definidos en esta Norma Oficial Mexicana, salvo aquellos que por sus características técnicas operativas estén imposibilitados de ser revisados bajo condiciones de carga y/o velocidad, en cuyo caso se les aplicará el método estático (capítulo 6) de la presente Norma Oficial Mexicana.

**4.1.2** La evaluación de las emisiones vehiculares que se realicen en vialidad deberán hacerse bajo el método estático de la presente Norma Oficial Mexicana.

**4.1.3** Los responsables de la verificación deberán de informar a los usuarios que la realización de pruebas dinámica o estática a un vehículo, implica la aplicación de carga externa vía dinamómetro o aceleraciones a máximas RPM (Revoluciones Por Minuto) respectivamente.

#### **4.2 Preparación para las pruebas.**

**4.2.1** Se debe llevar a cabo una preparación del equipo de prueba antes de iniciar el método de medición. Referente al equipo, se deberá:

**4.2.1.1** Mantener el equipo siempre en las condiciones óptimas de funcionamiento que permitan realizar las mediciones, con las tolerancias marcadas en esta Norma Oficial Mexicana.

**4.2.1.2** Operar de acuerdo con las indicaciones del manual del fabricante.

**4.2.1.3** Calibrar de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y las especificaciones contenidas en esta Norma Oficial Mexicana.

**4.2.1.4** Eliminar de los filtros y sondas cualquier partícula extraña, agua o humedad que se acumule.

**4.2.2** Capturar en el equipo de verificación de emisiones vehiculares la marca, la submarca, el año modelo, el número de cilindros del motor, la clasificación del vehículo y el tipo de carrocería del vehículo automotor.

**4.2.3** Se deberá realizar una revisión visual de la existencia y adecuada operación de los siguientes dispositivos:

**4.2.3.1** Sistema de escape. Se deberá revisar que no existan fugas en el sistema de escape.

**4.2.3.2** Portafiltro de aire y el filtro de aire.

**4.2.3.3** Tapón del dispositivo de aceite.

**4.2.3.4** Tapón de combustible.

**4.2.3.5** Bayoneta de medición del nivel de aceite en el cárter.

**4.2.3.6** Fuga de fluidos. Se deberá revisar que no exista fuga de aceite del motor, aceite de transmisión o de líquido refrigerante.

**4.2.3.7** Neumáticos. Se deberá revisar que los neumáticos no se encuentren carentes de dibujo en cualquier punto de la banda de rodadura, o que presenten desperfectos, cortes, erosiones, abombamientos, o dimensiones del neumático incorrectas, o diferente tipo de neumático en un mismo eje.

**4.2.3.8** Revisar que ningún componente de control de emisiones del automóvil haya sido desconectado o alterado.

**4.2.3.9** Si se detecta la inexistencia o, en su caso, alguna fuga de los elementos establecidos en los incisos 4.2.3.1 al 4.2.3.8 de la presente Norma Oficial Mexicana la prueba de emisiones vehiculares se dará por concluida y se deberá entregar un comprobante de resultado de rechazo por no aprobar la revisión visual del motor.

#### **4.2.4 Sistema de Diagnóstico a Bordo.**

Los vehículos 2006 y posteriores que cuenten con OBD deberán realizar una rutina del mismo como parte de la prueba y los datos relativos de emisiones serán registrados en la base de datos.

**4.2.4.1** Revisar que los dispositivos siguientes se encuentran en buen estado, a través de la lectura de los códigos de falla presentes en el sistema OBD.

- El sistema de ventilación del motor.
- El filtro de carbón activado.
- Las mangueras de conexión al motor y al tanque de combustible.
- Temperatura del refrigerante del motor.
- Presión absoluta del múltiple de admisión.
- Posición del acelerador.
- Masa y flujo de aire.
- Sensores de oxígeno.
- Convertidor catalítico.
- Funcionamiento de un cilindro.
- Válvula recicladora de aire (EGR).

#### **4.2.4.2 Revisión de la Luz Indicadora de Falla (MIL).**

Colocar la llave de encendido en posición de accesorios (interruptor abierto), cerciorarse que la luz indicadora de falla MIL enciende de manera continua o intermitente durante 10 segundos, en caso de que no se apague o no encienda registrar el resultado de esta revisión visual.

#### **4.2.4.3 Revisión Electrónica del Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD).**

Con el vehículo apagado, conectar el dispositivo de exploración electrónica a través del conector de diagnóstico, encender el vehículo y registrar los códigos de falla y continuar con la evaluación de emisiones.

#### **4.3 Acondicionamiento del vehículo para la prueba.**

Se deberá llevar a cabo una preparación del vehículo antes de iniciar la prueba de medición.

**4.3.1** Revisar que el control del ahogador no se encuentre en operación.

**4.3.2** Revisar que los accesorios del vehículo estén apagados. Esto incluye las luces, el aire acondicionado, el antiempañante del parabrisas y el radio. Existen algunos modelos de los vehículos automotores que por las especificaciones de su fabricante, siempre tienen las luces prendidas; en estos vehículos se deberá realizar la prueba con las luces prendidas.

**4.3.3** Asegurarse que el motor del vehículo funcione a su temperatura normal de operación.

**4.3.4** En el caso de transmisiones automáticas, el selector deberá estar en posición de estacionamiento o neutral, y en el caso de transmisiones manuales o semiautomáticas, el selector debe estar en posición neutral y sin presionar el pedal del embrague.

## 5. Método dinámico

Son las mediciones de los gases (HC, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>) en el escape de los vehículos en circulación equipados con motores que usen gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, bajo condiciones de aceleraciones simuladas mediante la aplicación de una carga externa controlada por el dinamómetro.

Se deberá utilizar para todos los vehículos, salvo a aquellos que han sido identificados por sus fabricantes como inoperables en el dinamómetro.

Consiste en tres etapas:

- Revisión visual de humo a 24 kilómetros por hora (km/h)
- Prueba a 24 km/h
- Prueba a 40 km/h

Todas las etapas anteriores, se realizan con el eje de tracción del vehículo en movimiento y aplicación externa de carga. Para alcanzar dichas velocidades se deberá acelerar en forma gradual en un intervalo de 10 segundos.

### 5.1 Posicionamiento del vehículo en el dinamómetro.

Antes de la prueba funcional de cada vehículo, es importante realizar las siguientes acciones:

**5.1.1** La posición de los neumáticos motrices del vehículo en los rodillos del dinamómetro de chasis deben garantizar que las llantas del vehículo giren en condiciones de seguridad.

**5.1.2** Opcionalmente puede colocarse un ventilador enfrente del radiador del vehículo, cuando éste sea necesario para asegurar que el vehículo no se sobrecaliente durante el desarrollo de la secuencia de pruebas.

### 5.2 Fase de revisión visual de humo.

**5.2.1** El equipo de verificación de emisiones deberá fijar automáticamente la carga de camino, potencia que se aplicará al vehículo automotor utilizando información de una tabla auxiliar que para tal efecto deberá otorgar la autoridad ambiental.

**5.2.2** La carga de camino que debe aplicarse al vehículo durante la prueba de revisión visual del humo será calculada por el equipo de verificación de emisiones con la siguiente fórmula; tomando como referencia un diámetro de rodillo de 21.9 cm y con base a la inercia equivalente del vehículo automotor (IE); aplicando para ello la tabla auxiliar establecida anteriormente.

$$\text{Carga de camino} = \frac{IE}{250}$$

$$IE = \frac{\text{Peso vehicular sin carga} + 136\text{kg}}{0.4536} = \text{Potencia (BHP)}$$

**5.2.3** En caso de que la base de datos no cuente con los datos de potencia mencionados, el programa seleccionará en la Tabla 1 la potencia a aplicarse por el dinamómetro sobre la base del número de cilindros del motor, la clasificación del vehículo y su carrocería. Los datos de la Tabla 1, corresponden a dinamómetros con rodillos de 21.9 centímetros de diámetro.

**Tabla 1- Carga de camino: Potencia (BHP) que se debe aplicar al vehículo en las pruebas visual de humo y PAS 5024.**

Clasificación del vehículo automotor	Tipo de carrocería	Número de cilindros del motor				
		1 a 3	4	5 a 6	7 a 8	9 o más
Potencia (bhp)*						
Vehículo de pasajeros	Sedán	7.9	11.4	13.8	16.4	16.0
Vehículo de pasajeros	Guayín	8.1	11.7	13.8	16.1	16.1
Camión ligero (CL1)	Pick up (carrocería abierta)	9.6	13.1	16.4	19.2	21.1
CL1, CL2, CL3, CL4 y vehículos de uso múltiple o utilitario	Carrocería cerrada	10.1	13.4	15.5	19.4	21.1
Vehículo de pasajeros, CL1 y vehículo de uso múltiple o utilitario	Minivan	10.2	14.1	15.8	17.9	18.2
CL1 y camión mediano o pesado	Plataforma, panel, van o estaquitas	10.3	13.9	17.7	19.6	20.5



---

\*bhp= Caballo de potencia al freno (brake horse power).

**5.2.4** Aplicando la carga de camino correspondiente de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.2.1 o 5.2.2, con una tolerancia de  $\pm 5\%$  cuando se apliquen cargas superiores a 10 caballos de potencia al freno o de  $\pm 1/2$  caballo de potencia al freno al aplicar cargas menores, se acelera el vehículo automotor hasta alcanzar 24 km/h  $\pm 2.4$  km/h. Mantener esta velocidad por 60 segundos.

**5.2.4.1** La aceleración debe hacerse, en el caso de transmisión manual, en segundo o tercer engrane (seleccionar aquel que permita una operación del motor en condiciones estables y sin forzarse), en el caso de transmisiones automáticas la aceleración se efectúa en segundo engrane.

**5.2.5** En los últimos 30 segundos en el dinamómetro de esta etapa, observar si se emite humo negro o azul y si se presenta de manera constante por más de 10 segundos, no se continuará con el método de medición y deberá de considerarse que la prueba ha concluido emitiéndose el certificado de rechazo, explicitando en el mismo la causa.

**5.2.5.1** La emisión de humo azul es indicativa de la presencia de aceite en el sistema de combustión y la emisión de humo negro es indicativa de exceso de combustible no quemado y, por lo tanto, cualquiera de las dos indican altos niveles de emisiones de hidrocarburos entre otros contaminantes.

**5.2.6** En esta etapa de prueba y hasta en tres excursiones de velocidad, si no se alcanza la estabilidad del funcionamiento del motor, también se podrá dar por concluida la prueba y el vehículo será rechazado ya que se encuentra fuera de especificaciones del fabricante, por lo que se deberá emitir un resultado de rechazo.

### **5.3 PAS Fase 5024.**

**5.3.1** En caso de haberse superado la prueba visual de humo, en el vehículo se deberá introducir la sonda de muestreo al escape del mismo a una profundidad mínima de 25 cm (centímetros). Si el diseño del escape del vehículo no permite que sea instalado a esta profundidad, se requerirá el uso de una extensión al escape. Tratándose de escapes múltiples, usar sondas para el muestreo simultáneo de todos los escapes. La potencia que debe aplicarse al vehículo automotor durante la fase 5024 será la misma que se aplique en la fase de revisión visual de humo definido en el apartado 5.2.

**5.3.2** Con la carga correspondiente se deberá acelerar el vehículo hasta alcanzar 24 km/h. Cuando dicha velocidad se mantenga constante dentro de un intervalo de  $\pm 2.4$  km/h durante 5 segundos consecutivos y la carga permanezca en un intervalo de  $\pm 5\%$  de la carga establecida cuando se apliquen cargas superiores a 10 caballos de potencia al freno, o de  $\pm 1/2$  caballo de potencia al freno al aplicar cargas menores, el equipo deberá dar inicio a la prueba, marcándose este momento como tiempo inicial ( $t = 0$ ).

**5.3.2.1** En una transmisión manual la aceleración debe hacerse, en segundo o tercer engrane (seleccionar aquel que permita una operación del motor en condiciones estables y sin forzarse), en el caso de transmisiones automáticas la aceleración se efectúa en segundo engrane.

**5.3.2.2** El vehículo deberá permanecer dentro de los intervalos de velocidad y carga correspondiente por un máximo de 60 segundos. Para cada segundo a partir de  $t = 0$  se deberá registrar el valor de los gases de escape corregidos por dilución y por humedad cuando esto aplique; así como el valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución.

**5.3.3** A partir de la medición de 30 segundos, el equipo debe realizar un promedio aritmético de los valores de cada uno de los gases evaluados, así como el valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución de los últimos 10 segundos previamente registrados; es decir, los valores comprendidos entre  $t = 21$  a  $t = 30$ .

$$\text{Promedio aritmético} = \frac{\sum_{t=21}^{t=30} X_t}{N}$$

Promedio aritmético = Suma de los valores de las mediciones obtenidas del segundo 21 al segundo 30 entre N (en este caso 10).

**5.3.4** El resultado del promedio aritmético calculado en  $t = 30$  deberá compararse con los límites correspondientes. Si el promedio aritmético para cada uno de los gases evaluados, valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución, cumple con los límites máximos permisibles del ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre 2011; o, según proceda con las tablas 3 y 4 del numeral 5.3 de la NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible, publicado en Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003, o con las normas oficiales mexicanas que las sustituyan, referidas en el apartado 2 de esta Norma Oficial Mexicana; concluirá la fase 5024, debiendo iniciar la aplicación de la fase 2540.

**5.3.4.1** Si esta condición no se cumple, al siguiente segundo se deberá calcular un nuevo promedio aritmético considerando las lecturas de los últimos 10 segundos. La medición se continuará realizando hasta que se alcance el promedio móvil que cumpla con los límites máximos permisibles del ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre 2011; o, según proceda con las tablas 3 y 4 del numeral 5.3 de la NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible, publicado en Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003, o con

las normas oficiales mexicanas que las sustituyan, referidas en el apartado 2 de esta Norma Oficial Mexicana; hasta que se alcancen 60 segundos.

$$\text{Segundo promedio aritmético} = \sum_{t=22}^{t=31} \frac{X_t}{N}$$

Segundo promedio aritmético = Suma de valores de las mediciones obtenidas del segundo 22 al segundo 31 entre N (en este caso diez).

$$\text{Último promedio aritmético} = \sum_{t=51}^{t=60} \frac{X_t}{N}$$

Último promedio aritmético = Suma de valores de las mediciones obtenidas del segundo 51 al 60 entre N (en este caso diez).

**5.3.5** Si al llegar al segundo 60 de la fase, el promedio aritmético de cada uno de los gases, del valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución no cumplen con los límites permisibles establecidos por el ACUERDO por el que se modifican los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre de 2011 o, según proceda con las tablas 3 y 4 del numeral 5.3 de la NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible, publicado en Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003, o con las normas oficiales mexicanas que las sustituyan, referidas en el apartado 2 de esta Norma Oficial Mexicana; se concluirá la fase 5024 considerándose reprobada dicha fase y deberá iniciar la aplicación de la fase 2540.

**5.3.5.1** Se deberá registrar como resultado de la fase 5024 el resultado del último promedio aritmético de los gases, del valor del coeficiente de aire o factor Lambda y del factor de dilución.

**5.4 PAS Fase 2540.**

**5.4.1** Inmediatamente terminada la fase 5024 y sin detener el vehículo automotor, independientemente del resultado de la fase 5024, el vehículo automotor debe acelerarse hasta alcanzar una velocidad de 40 km/h ± 4 km/h.

El equipo de verificación de emisiones deberá ajustar de forma inmediata la carga de camino, potencia de la prueba utilizando la Tabla 2 y los datos del número de cilindros del motor.

**Tabla 2- Carga de camino: Potencia que debe aplicarse en la FASE 2540**

<b>Número de cilindros</b>	<b>Potencia aplicada. (Caballos de Potencia al Freno)</b>
4 o menos	3.5
5 a 6	7.6
7 o más	9.6

**5.4.2** Acelerar el vehículo en tercer o cuarto engrane, seleccionando aquel que permita una operación del motor en condiciones estables y sin forzarse, hasta que el vehículo alcance la velocidad de 40 km/h ± 4 km/h.