Fuente : Diario Oficial de la Federación **Fecha de publicación:** 10 de Mayo de 2000

NOM-047-SEMARNAT-1999 (antes NOM-047-ECOL-1999)

NORMA OFICIAL MEXICANA, QUE ESTABLECE LAS CARACTERISTICAS DEL EQUIPO Y EL PROCEDIMIENTO DE MEDICION PARA LA VERIFICACION DE LOS LIMITES DE EMISION DE CONTAMINANTES, PROVENIENTES DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACION QUE USAN GASOLINA, GAS LICUADO DE PETROLEO, GAS NATURAL U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS.

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

JULIA CARABIAS LILLO, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con fundamento en los artículos 32 Bis fracciones I, II, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 38 fracción II, 40 fracción X, 45, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 5o. fracciones I, II, V y XII, 6o., 7o. fracciones III y XIII, 8o. fracciones III y XII, 9o., 36, 37 Bis, 110, 111 fracción IX, 112 fracciones V, VII, X y XII, 113, 160 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 7o. fracciones II y IV, 46 y 49 de su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, y

CONSIDERANDO

Que en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización con fecha 24 de noviembre de 1999, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** con carácter de proyecto la presente Norma Oficial Mexicana NOM-047-ECOL-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 de que los interesados en un plazo de 60 días naturales posteriores a su publicación, presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, sito en Avenida Revolución 1425, mezzanine planta alta, colonia Tlacopac San Angel, código postal 01040, delegación Alvaro Obregón de esta Ciudad de México, Distrito Federal.

Que durante el plazo a que se refiere el considerando anterior, la Manifestación de Impacto Regulatorio que se elaboró al efecto en términos del artículo 45 del ordenamiento legal antes citado, estuvo a disposición del público para su consulta en el domicilio del citado Comité.

Que durante el plazo legal antes señalado, no se recibió ningún comentario al proyecto de Norma Oficial Mexicana en cuestión.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 8 de febrero del año 2000, aprobó la presente Norma Oficial Mexicana NOM-047-ECOL-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, misma que deja sin efectos a su similar NOM-047-ECOL-1993, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de octubre de 1993, norma que contiene la nomenclatura en términos del Acuerdo Secretarial publicado en el mismo órgano informativo el 29 de noviembre de 1994, por lo que he tenido a bien expedir la siguiente

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-047-ECOL-1999, QUE ESTABLECE LAS CARACTERISTICAS DEL EQUIPO Y EL PROCEDIMIENTO DE MEDICION PARA LA VERIFICACION DE LOS LIMITES DE EMISION DE CONTAMINANTES, PROVENIENTES DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACION QUE USAN GASOLINA, GAS LICUADO DE PETROLEO, GAS NATURAL U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS.

INDICE

1.- Objetivo y campo de aplicación
2.- Referencias
3.- Definiciones
4.- Especificaciones
5.- Preparación para realizar la prueba
6.- Método de prueba estática- Procedimiento de medición
7.- Método de prueba dinámica-Procedimiento de medición
8.- Registro de datos
9.- Especificaciones del equipo
10.- Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración
11.- Bibliografía
12.- Observancia de esta Norma

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 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, y es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores en circulación, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados.

2. Referencias

Norma Mexicana NMX-AA-23-1986, Protección al Ambiente - Contaminación atmosférica - Terminología, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 15 de julio de 1986.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL-1999, 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 agosto de 1999.

3. Definiciones

3.1 Categorías de vehículos automotores, automóviles y camiones que pueden quedar comprendidos en cualquiera de las siguientes clasificaciones

3.1.1 Camiones ligeros (CL1)

Camiones Ligeros (grupo 1) cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722 y con peso de prueba (PP) de hasta 1,701 kg.

3.1.2 Camiones ligeros (CL2)

Camiones ligeros (grupo 2) cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722 kg y con peso de prueba (PP) mayor de 1,701 y hasta 2,608 kg.

3.1.3 Camiones ligeros (CL3)

Camiones ligeros (grupo 3) cuyo peso bruto vehicular es mayor de 2,722 y hasta 3,856 kg y con peso de prueba (PP1) de hasta 2,608 kg.

3.1.4 Camiones ligeros (CL4)

Camiones ligeros (grupo 4) cuyo peso bruto vehicular es mayor de 2,722 y hasta 3,856 kg y con peso de prueba (PP1) mayor de 2,608 y hasta 3,856 kg.

3.1.5 Camión mediano

El vehículo automotor cuyo peso bruto vehicular es mayor de 3,856 y hasta 8,864 kg.

3.1.6 Camión pesado

El vehículo automotor con peso bruto vehicular de más de 8,864 kg.

3.1.7 Vehículo de pasajeros (VP)

Automóvil, o su derivado, excepto el vehículo de uso múltiple o utilitario y remolque, diseñado para el transporte de hasta 10 personas.

3.1.8 Vehículo de uso múltiple o utilitario

Vehículo automotor diseñado 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 clasificarán igual que los camiones ligeros.

3.1.9 Vehículo automotor

El vehículo de transporte terrestre de carga o de pasajeros que se utiliza en la vía pública, propulsado por su propia fuerza motriz.

3.1.10 Vehículo en circulación

El vehículo automotor que transita por la vía pública.

3.2 Centro de verificación

Las instalaciones o local establecido por las autoridades competentes o autorizado por éstas, en el que se lleve a cabo la medición de las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación.

3.3 Equipo de verificación de alto volumen

Cualquier equipo de verificación de emisiones vehiculares que cumpla con las especificaciones establecidas en esta Norma Oficial Mexicana, capaz de realizar más de 50 verificaciones al día.

3.4 Gases, los que se enumeran a continuación:

3.4.1 Hidrocarburos. (HC)

3.4.2 Monóxido de carbono. (CO)

3.4.3 Oxígeno. (O2)

3.4.4 Bióxido de carbono. (CO2)

3.4.5 Oxidos de nitrógeno. (NOx)

3.4.6 Gas patrón

Gas o mezcla de gases de concentración conocida y certificada por el fabricante de los mismos, que se emplea para la calibración de equipos de medición de concentración de contaminantes atmosféricos y para la certificación de la calibración.

3.5 Marcha crucero

Condiciones de operación de un vehículo automotor con la transmisión en neutral y con el motor operando a un régimen de velocidad constante y sin la aplicación externa de carga.

3.6 Marcha lenta en vacío

Las condiciones de operación de un vehículo con el motor operando en ralentí y dentro del rango de revoluciones especificado por el fabricante.

3.7 Métodos de prueba

3.7.1 Estática

Prueba efectuada a un vehículo, en función de sus características mecánicas que no permite realizar prueba dinámica consistente en marcha lenta en vacío.

3.7.2 Dinámica

Condiciones de prueba de un vehículo en dinamómetro con la aplicación externa de carga al motor, a diferentes regímenes de carga y velocidad en las etapas PAS 5024 y PAS 2540 como se especifica en esta Norma Oficial Mexicana.

3.7.3 PAS 5024

Ciclo de prueba de un vehículo en dinamómetro utilizando la prueba de aceleración simulada (PAS), en donde a una velocidad constante de 24 kilómetros por hora, se aplica una carga externa al motor de acuerdo al punto 7.4.1 equivalente al 50 por ciento de la potencia requerida para acelerar al vehículo a una tasa de aceleración de 5.6 kilómetros por hora por segundo.

3.7.4 PAS 2540

Ciclo de prueba de un vehículo en dinamómetro utilizando la prueba de aceleración simulada (PAS), en donde a una velocidad constante de 40 kilómetros por hora, se aplica una carga externa al motor de acuerdo al punto 7.4.2 equivalente al 25% de la potencia requerida para mantener esta velocidad bajo condiciones reales de manejo.

3.8 Motor

Conjunto de componentes mecánicos que transforma el combustible en energía cinética para autopropulsar un vehículo automotor que se identifica entre otros, por su disposición y distancia entre los centros de los cilindros, tipo de combustible, así como por el número y volumen de desplazamiento de los pistones.

3.9 Peso bruto vehicular (PBV)

Es el peso máximo del vehículo especificado por el fabricante expresado en kilogramos, 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.

3.10 Peso vehicular sin carga

Es el peso real del vehículo automotor expresado en kilogramos.

3.11 Perfil de las pruebas.

Gráfica de los procedimientos de prueba PAS 5024 y PAS 2540

<table>
<tr><td colspan="3">Registro de datos segundo por segundo</td><td>Perfil de la prueba kph
0 24 40</td><td>Etapa de la prueba</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>10 segundos</td><td>Aceleración y estabilización</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td>1ra. Etapa preacondicionamiento PAS-5024 (60 segundos) prueba visual de humo</td></tr>
<tr><td colspan="3">No hay registro de datos en el archivo de segundo por segundo</td><td>10 segundos</td><td>Desaceleración y estabilización</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td>Etapa de transición para iniciar la prueba</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>10 segundos</td><td>Aceleración y estabilización</td></tr>
<tr><td rowspan="4">000</td><td>5024</td><td>Etapa PAS 5024 60 registros de segundo por segundo 000-60</td><td rowspan="3">10 segundos</td><td>Etapa PAS 5024 60 segundos</td></tr>
<tr><td>ACEL</td><td rowspan="2">Etapa ACEL y tiempo de aceleración (3 segundos o más) y estabilización (5 segundos o más) más los primeros 10 segundos del PAS 2540</td><td>Aceleración y estabilización</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2540</td><td>Etapa PAS 2540 50 registros iniciando con el segundo 10 010-060</td><td></td><td>3a. Etapa PAS 2540 (60 segundos).</td></tr>
<tr><td colspan="3">No hay registro de datos en el archivo de segundo por segundo</td><td>10 segundos</td><td>Desaceleración y estabilización</td></tr>
</table>

3.12 Temperatura normal de operación

Temperatura en el motor alcanzada después de operar un mínimo de 10 minutos o cuando se alcanza la temperatura del aceite del motor especificado por el fabricante.

3.13 Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)

El área integrada por las 16 delegaciones del Distrito Federal y los siguientes 18 municipios del Estado de México: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán de Romero Rubio, Cuautitlán Izcalli, Chalco de Covarrubias, Chimalhuacán, Ecatepec de Morelos, Huixquilucan, Ixtapaluca, La Paz, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, San Vicente Chicoloapan, Nicolás Romero, Tecámac, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán y Valle de Chalco Solidaridad.

4. Especificaciones

4.1 Emisiones por el escape

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 Para los efectos de cuantificación de las emisiones en los centros de verificación, se deben utilizar los procedimientos establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana y realizar la verificación de las emisiones por el escape provenientes de los vehículos automotores, de acuerdo con el método de prueba estática definida en la presente Norma, salvo que la autoridad local que administre el programa de verificación vehicular en la entidad federativa o municipio bajo su jurisdicción haya determinado utilizar el método de prueba dinámica contenido en la presente Norma Oficial Mexicana.

4.1.2 En la Zona Metropolitana del Valle de México para los efectos de cuantificación de las emisiones en los centros de verificación, se deben utilizar los procedimientos establecidos en esta Norma Oficial Mexicana y realizar la verificación de las emisiones por el escape provenientes de los vehículos automotores en circulación de acuerdo con el método de prueba dinámica en todos los casos, exceptuando los vehículos que han sido definidos por sus fabricantes como inoperables en los dinamómetros instalados en los centros de verificación.

5. Preparación para realizar la prueba

5.1 Se debe llevar a cabo una preparación del equipo de prueba antes de iniciar el procedimiento de medición.

Referente al equipo, el técnico deberá:

5.1.1 mantener el equipo siempre en las condiciones óptimas de funcionamiento que permitan realizar las mediciones con las tolerancias marcadas en esta Norma.

5.1.2 Operar de acuerdo con las indicaciones del manual del fabricante.

5.1.3 Calibrar de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante y las especificaciones contenidas en esta Norma.

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

5.2 Revisión visual del vehículo.

5.2.1 El técnico deberá realizar una revisión visual del vehículo para asegurar que éste reúna las condiciones necesarias para someterlo al procedimiento de mediciones previstas en esta Norma Oficial Mexicana.

El técnico debe revisar los componentes de emisiones y elementos de diseños que han sido incorporados o instalados en el vehículo por el fabricante del mismo, con el propósito de cumplir con las normas de control de emisiones aplicables a la unidad; específicamente deberá revisar que se encuentren en buen estado y operando adecuadamente los siguientes dispositivos: el sistema de escape, el filtro de aire, tapón del dispositivo de aceite, el tapón del combustible, bayoneta de medición del nivel de aceite en el cárter, el sistema de ventilación del mismo, el filtro del carbón activado, las mangueras de conexión al motor y al tanque de combustible.

5.2.2 Si el técnico observa que algún componente de control de emisiones o elementos de diseño de fábrica del automóvil ha sido:

I. Retirado del sistema de control de emisiones del vehículo,

II. Alterado para que en el sistema de control de emisiones no funcione correctamente,

III. Reemplazado con un componente que no fue diseñado para el uso del componente que se reemplaza, o

IV. Desconectado aunque el componente esté presente y montado correctamente al vehículo.

No se deberá continuar con el procedimiento de medición y deberá tener por rebasados los límites máximos permisibles y establecidos en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

5.2.3 Asimismo, si el técnico observa que el escape del vehículo no se encuentra en perfectas condiciones de funcionamiento o que tenga alguna salida adicional a las del diseño que pueda provocar dilución de los gases de escape o de una fuga de los mismos, no se debe continuar con el procedimiento de medición y deberán de tenerse por rebasados los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

5.3 Preparación del vehículo para las pruebas

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

Referente al vehículo, el técnico deberá:

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

5.3.2 Revisar que los accesorios del vehículo estén apagados. Esto incluye las luces y el aire acondicionado. 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.

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

5.3.4 Asegurarse que en el caso de transmisiones automáticas, el selector se encuentre en posición de estacionamiento o neutral, y en el caso de transmisiones manuales o semiautomáticas, que dicho selector esté neutral y sin presionar el pedal del embrague.

6. Método de prueba estática procedimiento de medición

El método de la prueba estática consiste en un procedimiento de medición de los gases (hidrocarburos, monóxido de carbono, bióxido de carbono, oxígeno y óxidos de nitrógeno para la Zona Metropolitana del Valle de México) en el tubo de escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motores que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

El método de prueba estática se debe utilizar para los vehículos que sean definidos por sus fabricantes como inoperables en el dinamómetro.

El método de prueba debe utilizarse para verificar todos los vehículos en las entidades federativas o municipios que hayan determinado no utilizar el procedimiento de prueba dinámica contenido en la presente Norma.

El método de prueba estática consiste en tres etapas: Una revisión visual de humo, una prueba de marcha de crucero y una prueba de marcha lenta al vacío.

6.1. Revisión visual del humo

Se deberá conectar el tacómetro del equipo de medición al sistema de ignición del motor del vehículo y efectuar una aceleración a 2 500 ± 250 revoluciones por minuto manteniéndose ésta por 30 segundos. Si se observa emisión de humo negro o azul y éste se presenta de manera constante por más de 10 segundos, no se debe continuar con el procedimiento de medición y deberán tenerse por rebasados los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial correspondiente y será motivo de rechazo.

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

6.2 Prueba de marcha crucero

Se deberá introducir la sonda de muestreo al escape del vehículo a una profundidad mínima de 25 centímetros. Si el diseño del escape del vehículo no permite que sea insertado a esta profundidad, se requiere el uso de una extensión al tubo de escape. En el caso de aquellos vehículos con más de un tubo de escape, siendo éstos funcionalmente independientes, es obligatorio usar sondas múltiples para el muestreo de todos los escapes simultáneamente.

Se procede a acelerar el motor del vehículo hasta alcanzar una velocidad de 2500 ± 250 revoluciones por minuto, manteniéndose ésta por 30 segundos. Después de 25 segundos consecutivos bajo estas condiciones de operación, el equipo debe determinar las lecturas promedio durante los siguientes 5 segundos y registrar estos valores.

6.3 Prueba de marcha lenta en vacío

Se procede a desacelerar el motor del vehículo a la velocidad de la marcha en vacío especificado por su fabricante que no será menor a 350 ni mayor a 1 100 revoluciones por minuto, manteniendo ésta durante un mínimo de 30 segundos. Después de 25 segundos consecutivos bajo estas condiciones de operación, el equipo deberá determinar las lecturas promedio durante los siguientes 5 segundos, registrando estos valores.

6.4 Análisis de resultados

Se considera que el vehículo pasa la prueba cuando no se haya registrado humo visible y cuando ninguno de los valores promedio registrados en las lecturas de las pruebas en marcha en crucero o en marcha lenta en vacío rebasa los límites máximos permisibles especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL-1999 referida en el punto 2 de esta Norma.

En el caso de que el vehículo cuente con más de un tubo de escape y siendo éstos funcionalmente independientes, el valor de emisiones de cada uno de los contaminantes será el promedio de la lectura registrada en cada sistema de escape.

7. Método de prueba dinámica procedimiento de medición

La prueba dinámica consiste en el procedimiento de medición y las mediciones de los gases (hidrocarburos, monóxido de carbón, bióxidos de carbón, oxígeno y óxidos de nitrógeno) en el tubo de escape de los vehículos de motores en circulación equipados con motores que usen gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, bajo condiciones de aceleración simulada con la aplicación externa de carga de motor.

La prueba dinámica se deberá utilizar para todos los vehículos, salvo aquellos que han sido identificados por sus fabricantes como inoperables en el dinamómetro.

La prueba dinámica consiste en tres etapas: una revisión visual de humo a 24 kilómetros por hora de velocidad con el eje de tracción del vehículo en movimiento con aplicación externa de carga. Una prueba a 24 kilómetros por hora con el eje de tracción del vehículo en movimiento con aplicación externa de carga y una prueba a 40 kilómetros por hora con el eje de tracción del vehículo en movimiento con la aplicación externa de carga. Para alcanzar dichas velocidades se deberá acelerar en forma gradual en un intervalo de 10 segundos.

7.1 Preparación para la prueba dinámica

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

7.1.1 Se deberá posicionar las llantas motrices del vehículo en los rodillos del dinamómetro de chasis y asegurar el vehículo de tal forma que le impida el movimiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante del dinamómetro.

7.1.2 El técnico, opcionalmente puede colocar 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.

7.1.3 El técnico debe avisarle al conductor del vehículo que se realizarán pruebas dinámicas a su vehículo con las aplicaciones de carga externa vía dinamómetro, siendo a su cuenta y riesgo cualquier daño causado por desperfecto del mismo vehículo.

7.2 Revisión visual del humo:

7.2.1 La potencia aplicada al vehículo durante la prueba de revisión visual del humo será calculada por el software con base al peso inicial del vehículo (PI). Potencia aplicada al vehículo = PI/250, en donde PI= (peso vehículo sin carga + 136 kg)/0.4536. El peso del vehículo sin carga, se tomará con base a los datos contenidos en la tabla maestra.

7.2.2 En el caso de que el software del programa no cuente con los datos del peso vehicular sin carga, el programa seleccionará en la Tabla 1 la carga a aplicarse por el dinamómetro sobre la base del número de cilindros del motor, la clasificación del vehículo y su tipo de carrocería.

7.2.3 Esta etapa de prueba tendrá una duración de 30 segundos en el dinamómetro. Si se observa emisión de humo negro o azul y en ésta se presenta de manera constante, no se debe continuar con el procedimiento de medición y deberá tenerse por rebasados los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL-1999 referida en el punto 2 de esta Norma.

La emisión del 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. Asimismo, si no se alcanza estabilidad durante esta etapa de prueba y/o se tiene tres excursiones de velocidad, se dará por concluida la prueba y el vehículo será rechazado ya que se encuentra fuera de especificaciones del fabricante.

7.3 Se deberá introducir la sonda de muestreo al escape del vehículo a una profundidad mínima de 25 centímetros. Si el diseño del escape del vehículo no permite que sea instalado a esta profundidad, se requerirá el uso de una extensión al tubo de escape; en el caso de aquellos vehículos con más de un tubo de escape, y siendo éstos funcionalmente independientes, es obligatorio usar sondas múltiples para el muestreo simultáneo de todos los escapes**.**

7.4 El programa debe seleccionar la carga a aplicar por el dinamómetro para cada módulo de prueba de aceleración simulada de acuerdo con las siguientes fórmulas y tablas.

7.4.1 Para la prueba PAS 5024.

I.- La potencia aplicada al vehículo durante la prueba PAS 5024 será calculada por el software con base al peso inercial del vehículo (P1), en donde:

P1=(Peso vehicular sin carga+136 kilogramos)/0.4536

Potencia aplicada al vehículo = P1/250

El peso vehicular sin carga se tomará de la base de datos denominada tabla maestra.

II. En el caso de que el software del programa no cuente con los datos del peso vehicular sin carga, el programa seleccionará de la tabla 1 la carga a aplicarse por el dinamómetro con base al número de cilindros del motor, la clasificación del vehículo y su tipo de carrocería.

TABLA 1 **POTENCIA (BHP) QUE SE DEBE APLICAR AL VEHICULO EN LA PRUEBA 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)	Pickup (carrocería abierta)	9.6	13.1	16.4	19.2	21.1
CL1, CL2, CL3, CL4 y vehículo 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 = brake horse power (Caballo de potencia al freno).

7.4.2. Para la prueba PAS 2540. La potencia aplicada al vehículo durante la prueba PAS 2540 se tomará de la Tabla 2, con base al número de cilindros del motor del vehículo.

TABLA 2 **POTENCIA (BHP) QUE SE DEBE APLICAR AL VEHICULO EN LA PRUEBA PAS 2540**

Número de cilindros	Potencia aplicada (bhp)*
4 o menos	3.5
5 a 6	7.6
7 o más	9.6

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

En ambas tablas, los datos corresponden a dinamómetros con rodillos de 21.9 centímetros de diámetro. En el caso de utilizar dinamómetros con rodillos de diámetro diferente a las cargas indicadas, se debe aplicar el ajuste correspondiente.

7.4.3 El analizador debe realizar un autocero sobre cada uno de los gases (HC, CO, CO2 y NOx) y un autospan sobre O2 antes de cada secuencia de pruebas funcionales. El proceso de autocero debe incluir la revisión de los residuales de contaminantes de pruebas anteriores vía la sonda.

Prueba PAS 5024

Para vehículos con transmisión manual, se pone en marcha, se procede a acelerarlo en segundo o tercer engrane (seleccionando aquel que permita una operación del motor en condiciones estables y sin forzarse), hasta que el vehículo alcance la velocidad en el rodillo de 24 kilómetros por hora $\pm$ 2.4 kilómetros por hora; la velocidad angular de motor deberá estar comprendida en un rango de entre 1 000 y 3 000 revoluciones por minuto.

Si el vehículo está equipado con transmisión automática, la prueba se efectuará en el segundo engrane.

Se ajusta la carga del dinamómetro de acuerdo con los valores determinados para el vehículo y se opera en condiciones estables de funcionamiento durante un mínimo de 35 segundos. Después en los siguientes 25

segundos consecutivos bajo estas condiciones de operación, el equipo debe determinar las lecturas promedio que aparezcan en el analizador durante los últimos 10 segundos y registrar estos valores.

Cada segundo posterior a éste, debe descartar la lectura del primer segundo del promedio aritmético móvil y sumar la lectura del segundo más reciente para volver a calcular el promedio aritmético móvil.

Cada promedio móvil debe ser corregido por dilución y por humedad absoluta.

Cuando el promedio móvil corregido de cada uno de los gases llega a estar simultáneamente dentro de los límites establecidos por la Norma, se da por terminada esta etapa de la prueba continuando sin interrupción ir con la siguiente etapa de la prueba.

Si al llegar al segundo 60 de esta etapa de la prueba, el promedio móvil corregido de cada uno de los gases no ha estado dentro de los límites establecidos por la Norma, se registran los últimos promedios corregidos de sus lecturas.

Prueba PAS 2540

Al finalizar la prueba PAS 5024, el técnico debe 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 en el rodillo de 40 kilómetros por hora $\pm$ 4 km/h. Si el vehículo tiene transmisión manual, las r/min del motor nunca deberán estar por debajo de 1 000 r/min o por arriba de las 4 000 r/min.

Si el vehículo está equipado con transmisión automática la prueba se efectuará en el tercer engrane.

Se ajusta la carga del dinamómetro de acuerdo con los valores determinados para el vehículo y se opera en condiciones estables de funcionamiento durante un mínimo de 35 segundos, en los siguientes 25 segundos consecutivos bajo estas condiciones de operación, el equipo debe determinar las lecturas promedio que aparezcan en el analizador durante los últimos 10 segundos y registrar estos valores.

Cada segundo posterior a éste, debe descartar la lectura del primer segundo del promedio aritmético móvil y sumar la lectura del segundo más reciente para volver a calcular el promedio aritmético móvil.

Cada promedio móvil debe ser corregido por dilución y humedad absoluta.

Cuando el promedio móvil corregido de cada uno de los gases llega a estar simultáneamente dentro de los límites establecidos por la Norma, se da por terminada esta etapa de la prueba, continuando sin interrupción ir con la siguiente etapa de la prueba.

Si al llegar al segundo 60 de esta etapa de la prueba, el promedio móvil corregido de cada uno de los gases no ha estado dentro de los límites establecidos por la Norma se registran los últimos promedios corregidos de sus lecturas.

Análisis de resultados

Se considera que un vehículo pasa la prueba cuando ninguno de los valores registrados en las lecturas obtenidas de las pruebas PAS 5024 y PAS 2540 rebasen los niveles máximos permisibles especificados en la Norma Oficial Mexicana respectiva y que no se haya registrado humo visible, sin que haya concluido en su totalidad la prueba.

8.- Registro de datos

Los datos mínimos requeridos son:

Datos del centro de verificación

Descripción	Formato	Caracteres
Número de folio del certificado	N	8
Entidad federativa del centro de verificación	N	2
Número de centro de verificación	N	4
Fecha de la prueba	F	6
Hora de la prueba	A	5
Tipo de verificación	A	1

Datos del propietario del vehículo

Descripción	Formato	Caracteres
Nombre	A	25
Domicilio	A	25
Colonia	A	15
Ciudad	A	10
Código postal	N	5
Delegación o municipio	N	3
Estado	N	2

Datos del vehículo

Descripción	Formato	Caracteres
No. de tarjeta de circulación	A	20
Lectura del odómetro	N	7
Año modelo del vehículo	N	2
Placas	A	7
Clase	N	2
Tipo de combustible	N	1
Marca	N	3
Submarca	S	8
Número de serie	A	17
Tipo de servicio	N	2
Número de cilindros	N	1
Alimentación de combustible	N	1
Tipo de carrocería	N	1

Datos de la prueba

Descripción	Formato	Caracteres
Método de prueba		
HC marcha lenta en vacío	N	4
CO marcha lenta en vacío	N	4
CO2 marcha lenta en vacío	N	4
O2 marcha lenta en vacío	N	4
r/min marcha lenta en vacío	N	4
HC marcha crucero o PAS 2540	N	4
CO marcha crucero o PAS 2540	N	4
CO2 marcha crucero o PAS 2540	N	4
O2 marcha crucero o PAS 2540	N	4
NOx marcha crucero o PAS 2540	N	4
r/min marcha crucero o PAS 2540	N	4
K.P.H. marcha crucero o PAS 2540	N	4
T.H.P. marcha crucero o PAS 2540	N	4
HC PAS 5024	N	4
CO PAS 5024	N	4
CO2 PAS 5024	N	4
O2 PAS 5024	N	4
NOx PAS 5024	N	4
r/min PAS 5024	N	4
K.P.H. PAS 5024	N	4
T.H.P.	N	4

Resultados de la verificación

Descripción	Formato	Caracteres
Emisiones por el escape (Aprobado, No aprobado)	A	1
Sellado de tapón (Aprobado, No aprobado)	A	1

Clave del formato: **N** = Numérico
A = Alfanumérico
F = Fecha

9. Especificaciones del equipo

Los equipos de medición de las emisiones vehiculares deben cumplir con las siguientes especificaciones.

9.1 Gases a analizar.

El analizador utilizado debe determinar la concentración de hidrocarburos, monóxido de carbono, bióxido de carbono y oxígeno en los gases de escape del vehículo y en la Zona Metropolitana del Valle de México deberá medir óxidos de nitrógeno.

9.2 Escalas de medición, precisión y ruido.

El analizador debe cumplir con los rangos de operación y requerimientos de exactitud contenidos en la Tabla 3.

TABLA 3 **RANGOS DE OPERACION Y REQUERIMIENTOS DE EXACTITUD DE LOS ANALIZADORES**

Parámetro	Intervalo	Incertidumbre absoluta	Ruido absoluto
HC	0 – 400 ppmh	12	6
HC	401 – 1 000 ppmh	30	10
HC	1 001 – 2 000 ppmh	80	20
CO	0 – 2.0%	0.06	0.02
CO	2.01 – 5.0%	0.15	0.06
CO	5.01 – 9.99%	0.40	0.10
CO2	0 – 4.0%	0.6	0.20
CO2	4.1 –14.0%	0.5	0.20
CO2	14.1 – 16.0%	0.6	0.20
O2	0 – 10.0%	0.5	0.30
O2	10.1 – 25.0%	1.3	0.60
Nox	0 – 1 000 ppm	32	16
Nox	1 001 – 2 000 ppm	60	25
NOx	2 001 – 4 000 ppm	120	50

El ruido se define como la diferencia promedio de las lecturas obtenidas de pico a pico a una sola fuente durante 20 segundos.

El ruido de pico a pico se calcula según la formula:

$$\text{Ruido} = \frac{\sqrt{\Sigma\,(Xi - \bar{x})^2}}{n}$$

en donde:

Xi = lectura (L) del conjunto de lecturas.

X = el promedio aritmético del conjunto de lecturas.

N = el número total de lecturas.

9.3 Resolución del analizador.

La resolución de la escala debe ser de 1 ppm en los casos de HC y NOx, 0.01% para el CO y de 0.1% en el caso del CO2 y O2.

9.4 Repetibilidad en las lecturas del analizador.

Durante todo el tiempo de trabajo la repetibilidad en las lecturas debe ser menor a $\pm$ 3%.

9.5 Tiempo de respuesta del analizador.

El tiempo de respuesta desde la sonda hasta la exhibición en la pantalla de una lectura de HC, CO o CO2, no debe exceder de 8 segundos a 90% de un cambio abrupto en la entrada ni exceder de 12 segundos a 95% de un cambio abrupto en la entrada.

Para los analizadores de NOx, el tiempo de respuesta no debe exceder de 22 segundos adicionales para cada uno. En adición, el tiempo de respuesta para NOx, desde una lectura estabilizada hasta el 10% de esta lectura no debe exceder de 30 segundos.

Para los analizadores de O2, el tiempo de respuesta no debe exceder de 15 segundos al 90% de un cambio abrupto en la entrada. En adición, el tiempo de respuesta para O2, desde una lectura estabilizada de 20.9% hasta una lectura de 0.1% no debe exceder de 40 segundos.

9.6 Efectos de interferencia en la medición de gases.

Los efectos de interferencia de los gases de no interés no deben exceder $\pm$ 10% para hidrocarburos, $\pm$ 0.05% para el monóxido de carbono, $\pm$ 0.2% para el bióxido de carbono y $\pm$ 20 ppm para los óxidos de nitrógeno.

A partir del día 1 de enero del año 2000, para los analizadores utilizados en la prueba dinámica, los efectos de interferencia de los gases de no interés, no deberán exceder $\pm$ 4 ppmh para hidrocarburos, $\pm$ 0.02% para el monóxido de carbono, $\pm$ 0.2% para el bióxido de carbono y $\pm$ 20 ppm para óxidos de nitrógeno.

9.7 Tiempo de calentamiento del analizador.

El analizador debe alcanzar su estabilidad de operación desde una temperatura de 2ºC en un tiempo máximo de 30 minutos.

9.8 Construcción del equipo.

9.8.1 Contar con una placa de identificación adherida a la parte exterior del mismo, en la que se precise: nombre y dirección del fabricante, modelo, número de serie, requerimiento de energía eléctrica y límites del voltaje de operación.

9.8.2 Sus controles deben ser accesibles a los operadores.

9.8.3 Debe estar diseñado para soportar un servicio continuo de trabajo pesado mínimo de 8 horas por día.

9.8.4 El analizador, incluyendo todo el software y equipo dentro del gabinete, debe cumplir con las especificaciones de comportamiento descritas en esta Norma, en las temperaturas ambientales desde 5 a 40 grados centígrados, hasta con el 80% de humedad relativa.

9.8.5 Se debe proveer de compensación barométrica. La compensación debe funcionar para presiones barométricas desde 500 hasta 800 milímetros de mercurio. A una altitud y temperatura dada, las lecturas del analizador no deben verse afectadas por variaciones en la presión barométrica de $\pm$ 50 milímetros de mercurio.

9.8.6 Sea hermético en todas sus conexiones.

9.8.7 Las lecturas del analizador no deben verse afectadas por variaciones del voltaje nominal de $\pm$ 10%.

9.8.8 Los aditamentos internos que estén en contacto con el gas de muestra deben ser resistentes a la corrosión y contar con dispositivos o trampas para la eliminación o disminución de partículas y agua, a fin de evitar modificaciones que afecten el análisis de gases. El recipiente para eliminar el agua debe ser de material transparente, con posibilidades de drenado y que pueda desmontarse fácilmente para su limpieza.

9.8.9 Los aditamentos externos consisten en:

I.- Una sonda diseñada de modo tal que la punta se extienda un mínimo de 40 centímetros que incorpore medios positivos de retención para evitar que se salga del tubo de escape cuando esté en uso, y

II.- Una línea flexible de muestreo con una longitud máxima de 7.60 metros de largo, la manguera para una sonda auxiliar debe contar con la misma medida, tomada desde la conexión al gabinete hasta su conexión a la sonda.

9.8.10 Las autoridades locales podrán establecer especificaciones adicionales para el analizador, con el objeto de mejorar la confiabilidad de los resultados y la seguridad en el manejo de los certificados y las calcomanías en su caso.

9.9 Calibración de rutina del analizador.

9.9.1 Revisión de fugas.

El equipo debe efectuar automáticamente una revisión de fugas del sistema de muestreo cada tres días.

Sin un resultado satisfactorio en la prueba de fugas, el equipo no podrá ser utilizado para verificar las emisiones de vehículos automotores.

Para los equipos de verificación de alto volumen, este requerimiento es cada 24 horas, y se utilizará el método de caída de presión en ambas puntas del sistema de muestreo.

9.9.2 Calibración con gas

El equipo debe efectuar automáticamente una calibración de gas para los parámetros de HC, CO, CO2 y NOx cada tres días.

La calibración con gas debe asegurar que el equipo cumple con las especificaciones de exactitud y que su linealidad está dentro de los límites. El procedimiento de calibración con gas debe corregir las lecturas al centro del rango permisible de tolerancia para cada magnitud.

Sin un resultado satisfactorio en la calibración con gas, el equipo no podrá ser utilizado para verificar las emisiones de los vehículos automotores.

Para los equipos de verificaciones de alto volumen, este requerimiento es cada 24 horas o cuando no se logre el autocero o auto-span.

Los gases utilizados para la calibración automática deberán ser trazables dentro del 2% del valor requerido y contar con una certificación de su incertidumbre con una tolerancia de $\pm$ 1%.

9.9.3 Ajuste de cero.

El analizador debe efectuar una revisión automática del cero de los siguientes parámetros: HC, CO, CO2 y NOx y un span de O2 antes de cada prueba funcional de verificación vehicular.

Para los analizadores utilizados para la prueba estática, el equipo debe quedar bloqueado prohibiendo su uso para pruebas funcionales de verificación vehicular hasta que el aire ambiente muestreado vía la sonda tenga menos de 25 ppm de hidrocarburos.

Para los analizadores utilizados en la prueba dinámica, se debe ajustar en cero las lecturas de HC, CO, CO2 y NOx y realizar también un span de O2 utilizando aire de emisión vehicular especificado en la Tabla 4.

TABLA 4 **ESPECIFICACION DEL AIRE DE EMISION VEHICULAR**

Parámetro	Especificación
O2	= 20.7% $\pm$ 0.5%
HC	< 1 ppm
CO	< 1 ppm
CO2	<400 ppm
NOx	< 1 ppm
N2	99.99 pureza

El equipo debe quedar bloqueado, prohibiendo su uso para prueba funcional de verificación vehicular hasta que el aire ambiental tenga menos de: 15 ppm de hidrocarburos, 0.02 % de monóxido de carbono y 25 ppm de óxidos de nitrógeno; y la diferencia entre las lecturas del aire ambiente hecho un muestreo vía la sonda y el aire ambiente hecho un muestreo vía el puerto de calibración de aire tenga menos de 7 ppm de hidrocarburos.

9.10 Verificación de la calibración del analizador.

La calibración de los analizadores deberá realizarse por un laboratorio de calibración debidamente acreditado en los términos que marca la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, cada tres meses en condiciones normales de operación, independientemente de que se realice cada vez que haya sido sometido a mantenimiento o reparación.

Para los equipos de verificación de alto volumen, este requerimiento es cada 30 días.

Para comprobar si el analizador se encuentra perfectamente calibrado se debe realizar mediciones con gases patrón de concentración conocida.

9.10.1 Se debe introducir el gas patrón vía la sonda a presión atmosférica más 3 milímetros de mercurio (un globo es un indicador aceptable de la presión, debe estar parado pero no inflado). Cuando las lecturas se han estabilizado, imprimir los resultados junto con los datos del día y la hora, del centro y de la línea de verificación, así como del Factor de Equivalencia del Propano (FEP) del banco óptico en cuestión.

9.10.2 Los gases deben tener cero tolerancia de mezcla y deben ser trazables $\pm$ 1% y certificados de acuerdo al Protocolo de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América de Trazabilidad y Certificación de Estándares para Gases de Calibración (EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards) conforme a los procedimientos número G1 o G2.

9.10.3 Para equipos analizadores utilizados exclusivamente para la prueba estática se debe utilizar los gases especificados en la Tabla 5, para verificar su calibración.

TABLA 5 **CARACTERISTICAS DEL GAS PATRON PARA LOS EQUIPOS UTILIZADOS EXCLUSIVAMENTE EN LA PRUEBA ESTATICA**

Parámetro	Aire emisión vehicular	Gas de rango bajo	Gas de rango medio bajo	Gas de rango alto
O2	20.7% $\pm$ 0.5%	0.0%	0.0%	0.0%
HC (propano)	< 1 ppm	300 ppm	1 200 ppm	2 000 ppm
CO	< 1 ppm	1.0%	4.0%	6.0%
CO2	< 1 ppm	6.0%	12.0%	18.0%
NO2	99.99% pureza	balance	balance	balance

9.10.4 Para equipos utilizados para la prueba dinámica se debe utilizar los gases especificados en la Tabla 6 para verificar su calibración.

TABLA 6 **CARACTERISTICAS DEL GAS PATRON PARA LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PRUEBA DINAMICA**

Parámetro	Aire emisión vehicular	Gas de rango bajo	Gas de rango medio bajo	Gas de rango medio alto	Gas de rango alto
O2	20.7% $\pm$ 0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
HC (propano)	< 1 ppm	200 ppm	600 ppm	900 ppm	1 400 ppm
CO	< 1 ppm	1.0%	2.4%	4.8%	6.0%
CO2	< 1 ppm	6.0%	3.6%	12.2%	8.0%
NO	< 1 ppm	300 ppm	900 ppm	1 800 ppm	3 000 ppm
NO2	99.99% pureza	balance	balance	balance	balance

9.10.5 Se deben realizar tres mediciones con cada gas patrón y comparar las lecturas con los valores del gas patrón utilizando la siguiente relación:

$$A\% = \frac{(\text{Lectura Promedio- Valor de gas})}{\text{valor de gas patrón}}\ 100$$

Para los hidrocarburos, se debe determinar el tanto por ciento de tolerancia (A%) después de haber dividido la lectura de los hidrocarburos por su Factor de Equivalencia del Propano (FEP).

El valor máximo permisible de A% para considerar al equipo dentro de tolerancia, debe ser de $\pm$ 10% para la prueba estática y de $\pm$ 8% para la prueba dinámica en todos los parámetros.

9.11 Especificaciones del tacómetro.

El equipo debe proveerse con dos tipos de lector de revoluciones por minuto.

Un sensor para cable de bujía.

Un sensor de no contacto.

El tacómetro debe tener la capacidad de medir la velocidad angular del motor expresada en revoluciones por minuto con una precisión de ± 3% y con un tiempo de respuesta de un segundo.

9.12 Especificaciones del dinamómetro.

En lo referente al dinamómetro, éste tendrá los rodillos necesarios para soportar las ruedas motrices de los vehículos que serán examinados y permitir su rotación continua. La potencia generada por el motor del vehículo que pasa a los rodillos a través de las llantas, deberá ser transmitida a un aparato de absorción de energía. Las características físicas del diseño de la unidad de absorción de energía debe permitir variar y controlar la carga aplicada al motor.

El marco y los conjuntos de rodillo deberán estar colocados al nivel del piso de forma tal que permitan que los vehículos de cualquier marca sean colocados fácilmente sobre los rodillos y los frenos de los rodillos permitan una entrada y salida rápida de los vehículos al dinamómetro. El diseño del dinamómetro debe permitir la prueba segura de los vehículos con tracción delantera.

9.13 Capacidades del dinamómetro.

9.13.1 La capacidad de carga de los rodillos debe soportar un peso mínimo de 3 500 kilogramos en el eje durante la prueba funcional de verificación.

9.13.2 Cada rodillo debe tener un diámetro mínimo de 20.32 centímetros (8 pulgadas)

9.13.3 La distancia entre los ejes de un par de rodillos debe conformar a la siguiente expresión:

Distancia entre ejes = (61.913 + D) * seno 31.62º.

9.13.4 Los rodillos deben alojar vehículos con una separación mínima interior entre las llantas de 86 centímetros y una distancia máxima entre las caras exteriores de los neumáticos de 250 centímetros.

9.13.5 La inercia total rotativa del dinamómetro debe estar en el rango de 272.15 a 907.18 kilogramos (600 a 2 000 libras) y conocido con una tolerancia máxima de ± 18.14 kilogramos (40 libras).

9.13.6 Todos los dinamómetros deben tener la capacidad de absorber 19 kilowatts a cualquier velocidad que sea superior a 22 kilómetros por hora de forma continua en pruebas con una duración de 5 minutos con 30 segundos de reposo entre prueba y prueba.

9.13.7 El dinamómetro debe permitir la realización de pruebas a cualquier velocidad comprendida entre 0 y 100 kilómetros por hora.

9.14 Incertidumbre de medición del dinamómetro.

9.14.1 La unidad de absorción de potencia debe tener la forma de ajustar la potencia absorbida en incrementos de 0.1 kilowatt. La incertidumbre de la medición en el sistema total debe ser inferior a ± 0.186 kilowatts o ± 2.0% de la carga requerida, lo que resulte mayor. Para auditorías en campo, el límite para aprobación es ± 0.37 kilowatts.

9.14.2 El error por simulación de inercia debe ser menor a ± 1% para velocidades entre 15 y 100 kilómetros por hora.

9.14.3 La medición de la velocidad debe contar con una incertidumbre inferior a 0.1 kilómetro por hora.

9.14.4 La resolución de la señal debe cumplir con los siguientes criterios:

I. Velocidad 0.1 k/h.

II. Potencia al freno 0.1 kilowatt

9.15 Expresión de carga del dinamómetro.

La carga al dinamómetro durante una prueba depende de la siguiente expresión:

$$POTPOT=POTIND+PERPAR+RESROD$$

en donde:

POTPOT = potencia total en la prueba.

POTIND = potencia indicada al dinamómetro (valor establecido al dinamómetro)

PERPAR = pérdidas parásitas dentro del dinamómetro debido a fricciones.

RESROD = resistencia al rodamiento entre el neumático y el rodillo.

El dinamómetro debe compensarse automáticamente por el término PERPAR. Asimismo, se debe determinar para cada vehículo el valor adecuado de RESROD para asegurar que la potencia aplicada al motor cumple con lo especificado en la norma.

9.16 Calibración de rutina del dinamómetro.

9.16.1 Calibración estática.

El dinamómetro debe requerir automáticamente una calibración estática cada tres días.

Sin un resultado satisfactorio en la calibración estática, el dinamómetro no podrá ser utilizado para verificar las emisiones en los vehículos automotores.

Para los equipos de verificación de alto volumen, este requerimiento es cada 24 horas.

9.16.2 Calibración dinámica.

El dinamómetro debe requerir automáticamente una calibración dinámica cada 30 días, o cuando no se apruebe la calibración estática.

Sin un resultado satisfactorio en la calibración dinámica, el dinamómetro no podrá ser utilizado para verificar las emisiones de los vehículos automotores.

En la calibración dinámica, si el tiempo de aceleración negativa varía del tiempo calculado por más de ± 7%, el dinamómetro no podrá ser utilizado para verificar las emisiones de los vehículos automotores hasta que su ajuste permita corregir esta deficiencia.

10. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración

Esta Norma Oficial Mexicana no tiene concordancia con ninguna norma ni lineamiento internacional, tampoco existen normas mexicanas que hayan servido de base para su elaboración.

11. Bibliografía

11.1 Code of Federal Regulations. Protection of Environment. 40, Parts 86 to 99, revised July 1, 1997, U. S. A. (Código Federal de Regulaciones Protección del Ambiente. 40, Apartados 86 a 99, revisado el 1 de julio de 1997, Estados Unidos de América)

11.2 Código de Reglamentos de California, Estados Unidos de Norteamérica. Título 16 Capítulo 33

12. Observancia de esta Norma

12.1 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, le corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, a los gobiernos del Distrito Federal, de los estados y, en su caso, de los municipios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

12.2 Las violaciones a la misma serán sancionadas en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y los demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

12.3 La presente Norma Oficial Mexicana debe colocarse en un lugar visible en los centros de verificación autorizados.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- Provéase la publicación de esta Norma en el **Diario Oficial de la Federación.**

SEGUNDO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 días siguientes a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

TERCERO.- La presente Norma Oficial Mexicana abroga a la Norma Oficial Mexicana NOM-047-ECOL-1993, que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de octubre de 1993. Esta Norma Oficial Mexicana contiene la nomenclatura en términos del Acuerdo Secretarial por el cual se actualizó la nomenclatura de 58 normas oficiales mexicanas publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 29 de noviembre de 1994.

México, Distrito Federal, a los veintitrés días del mes de marzo de dos mil.- La Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, **Julia Carabias Lillo**.- Rúbrica.