

# DIARIO OFICIAL



DIRECTORA: Nilda Verónica Menéndez Gil

TOMO N° 443

SAN SALVADOR, JUEVES 13 DE JUNIO DE 2024

NUMERO 111

La Dirección de la Imprenta Nacional hace del conocimiento que toda publicación en el Diario Oficial se procesa por transcripción directa y fiel del original, por consiguiente la institución no se hace responsable por transcripciones cuyos originales lleguen en forma ilegible y/o defectuosa y son de exclusiva responsabilidad de la persona o institución que los presentó. (Arts. 21, 22 y 23 Reglamento de la Imprenta Nacional).

## SUMARIO

	Pág.		Pág.
<b>ORGANO EJECUTIVO</b>		<b>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>MINISTERIO DE ECONOMIA</b>		<b>RAMO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>RAMO DE ECONOMIA</b>			
Acuerdo No. 421.- Se concede el goce de las exenciones totales y parciales del pago del impuesto sobre la renta y de los impuestos municipales, a la sociedad Zab Industries, Sociedad Anónima de Capital Variable.....	3-18	Acuerdo No. 126.- Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.01.02:23 Calidad del Aire. Control de Emisiones Atmosféricas Generadas por Fuentes Móviles. Vehículos Terrestres. Límites Permisibles, Especificaciones Técnicas del Equipo y Procesos de Medición. ....	21-62
Acuerdo No. 453.- Se modifica parcialmente el listado de incisos arancelarios no necesarios para la actividad autorizada, con sus respectivas excepciones a la sociedad Novabes El Salvador, Sociedad Anónima de Capital Variable.....	19	Acuerdo No. 133.- Creación de 15 Áreas de Conservación. ....	63-75
		Acuerdos Nos. 136 y 145.- Se dejan sin efecto diferentes Acuerdos, emitidos por el Ramo de Medio Ambiente y Recursos Naturales. ....	76-80
<b>MINISTERIO DE EDUCACION, CIENCIA Y TECNOLOGIA</b>		<b>ORGANO JUDICIAL</b>	
<b>RAMO DE EDUCACION, CIENCIA Y TECNOLOGIA</b>		<b>CORTE SUPREMA DE JUSTICIA</b>	
Acuerdos Nos. 15-0992 y 15-1051.- Se reconoce validez académica de estudios realizados en otro país. ....	20	Acuerdos Nos. 178-D, 679-D, 769-D, 800-D y 814-D.- Autorizaciones para ejercer la profesión de abogado en todas sus ramas. ....	81
		<b>SECCION CARTELES OFICIALES</b>	
		<b>DE PRIMERA PUBLICACION</b>	
		Aceptación de Herencia Interina.....	82

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**  
**RAMO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

ACUERDO No. 126

San Salvador, a los veinte días del mes de mayo del año dos mil veinticuatro, EL ÓRGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

CONSIDERANDO:

- I. Que tal como lo establece la Constitución de la República de El Salvador, es obligación del Estado asegurar a los habitantes de la República, el goce de la salud, por lo cual es importante velar por la calidad del aire y el cumplimiento de las regulaciones de los parámetros de emisiones atmosféricas.
- II. Que la Ley del Medio Ambiente desarrolla las disposiciones de la Constitución de la República que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente, el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones, así como también, se encarga de normar la gestión ambiental, asegurando la aplicación de los tratados y convenios internacionales de los que El Salvador es Parte, relativos a la protección ambiental.
- III. Que, de acuerdo al artículo 47 de la Ley del Medio Ambiente, se establece la protección de la atmósfera en cuanto a prevenir, disminuir o eliminar gradualmente, las emisiones de contaminantes en la atmósfera, en beneficio de la salud, el bienestar humano y del medio ambiente.
- IV. Que, en la protección de la atmósfera, se regirá el criterio de asegurar que los niveles de concentración para los contaminantes del aire, no sobrepasen los valores límites establecidos.
- V. Que, la contaminación del aire por fuentes móviles terrestres se generan por la deficiente o incompleta quema de los combustibles fósiles utilizados en los motores para la movilidad de los vehículos automotores de combustión interna, siendo una de las principales fuentes de generación de gases efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos que causan fuertes impactos negativos en la calidad del aire y la salud de la población.
- VI. Que, según lo establecido en el Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial, es el Viceministerio de Transporte a quien corresponde el control de los equipos y procesos de medición de emisiones atmosféricas generadas por vehículos terrestres.

Acuerdo No. 126

- VII. Que, la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, establece en sus artículos 102, 105 y 106, facultades al Viceministerio de Transporte en colaboración al organismo dedicado a la preservación del medio ambiente, la regulación de especificaciones del sistema de control de emisiones con el fin de reducir la contaminación atmosférica provocada por vehículos de combustión interna que utilizan gasolina, aceite diésel u otro tipo de combustible de uso automotriz.
- VIII. Que, el RTS: CALIDAD DEL AIRE. CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS POR FUENTES MÓVILES. VEHÍCULOS TERRESTRES. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES, fue sometido al procedimiento ordinario de elaboración de un RTS establecido en el Reglamento para la elaboración de Reglamentos Técnicos Salvadoreños, coordinado por el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica; cumpliendo con los compromisos internacionales requeridos por la Organización Mundial del Comercio, superando la consulta pública nacional e internacional realizada del treinta de noviembre al veintiocho de diciembre de dos mil veintitrés, periodo en el cual no se recibieron observaciones, y, con fecha, dieciocho de enero de dos mil veinticuatro, en reunión post-consulta con todos los sectores (público, privado, académico y consumidor) el RTS 13.01.02:23, fue aprobado por el Comité Nacional de Reglamentación Técnica mediante Acta de Aprobación de fecha dieciocho de enero de dos mil veinticuatro.
- IX. Que, con fecha treinta de enero de dos mil veinticuatro, la directora del Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica, mediante nota de referencia RT/002/2024, de fecha treinta de enero de dos mil veinticuatro, remitió la versión final del Reglamento Técnico Salvadoreño –RTS- 13.01.02:23 CALIDAD DEL AIRE. CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS POR FUENTES MÓVILES. VEHICULOS TERRESTRES. LIMITES PERMISIBLES, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO Y PROCESOS DE MEDICIÓN, expresando que el referido RTS cumple con los compromisos internacionales suscritos por El Salvador y requeridos por la Organización Mundial del Comercio –OMC-, y que, previo a la publicación en el Diario Oficial, es oportuna la observancia de lo establecido en los Arts. 17 al 24 de la Ley de Mejora Regulatoria.
- X. Que, el Organismo de Mejora Regulatoria, por medio de resolución OMR\_GEIRSA-DF-09/2024, de fecha trece de mayo de dos mil veinticuatro, emitió dictamen favorable a la Evaluación de Impacto Regulatorio para el RTS 13.01.02:23, CALIDAD DEL AIRE. CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS POR FUENTES MÓVILES. VEHICULOS TERRESTRES. LIMITES PERMISIBLES, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO Y PROCESOS DE MEDICIÓN.

Acuerdo No. 126

- XI. Que habiéndose realizado los respectivos tramites en las Instituciones antes relacionadas es procedente oficializar el RTS en mención, mediante la correspondiente publicación en el Diario Oficial.

**POR TANTO:**

De conformidad a los considerandos anteriores y en uso de sus facultades,

**ACUERDA:**

1. Oficializar el REGLAMENTO TECNICO SALVADOREÑO RTS 13.01.02:23 CALIDAD DEL AIRE. CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS POR FUENTES MÓVILES. VEHICULOS TERRESTRES. LIMITES PERMISIBLES, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO Y PROCESOS DE MEDICIÓN, de acuerdo a los siguientes términos:

**REGLAMENTO TÉCNICO  
SALVADOREÑO**

**RTS 13.01.02:23**

---

**CALIDAD DEL AIRE.  
CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS  
POR FUENTES MÓVILES. VEHÍCULOS TERRESTRES.  
LÍMITES PERMISIBLES, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
DEL EQUIPO Y PROCESOS DE MEDICIÓN.**

---

Correspondencia: este Reglamento Técnico Salvadoreño no tiene correspondencia con normas internacionales.

ICS 13.040.50

RTS 13.01.02:23

---

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

Acuerdo No. 126

## INFORME

Los Comités Nacionales de Reglamentación Técnica conformados en el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica, son las instancias encargadas de la elaboración de Reglamentos Técnicos Salvadoreños. Están integrados por representantes de la empresa privada, gobierno, Defensoría del Consumidor y sector académico universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités Nacionales de Reglamentación Técnica se someten a un periodo de consulta pública nacional e internacional, durante el cual, cualquier parte interesada puede formular observaciones.

El Reglamento Técnico elaborado fue aprobado como RTS 13.01.02:23 CALIDAD DEL AIRE. CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS GENERADAS POR FUENTES MÓVILES. VEHÍCULOS TERRESTRES. LÍMITES PERMISIBLES, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO Y PROCESOS DE MEDICIÓN, por el Comité Nacional de Reglamentación Técnica. La oficialización del Reglamento conlleva el Acuerdo de la entidad correspondiente de su vigilancia y aplicación.

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

DIARIO OFICIAL SOLO PARA CONSULTA  
NO TIENE VALIDEZ LEGAL

Acuerdo No. 126

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAG.</b>
1. OBJETO	1
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
3. ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	1
4. DEFINICIONES	2
5. LIMITES PERMISIBLES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	5
6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO PARA LA MEDICIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	9
7. PROCESOS DE MEDICIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	19
8. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD	34
9. DOCUMENTOS A CONSULTAR	35
10. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	36
11. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN	37
12. VIGENCIA	37

Acuerdo No. 126

## 1. OBJETO

1.1. Establecer los límites permisibles y los procesos de medición de las emisiones de gases contaminantes, opacidad y contaminación sónica provenientes de los vehículos automotores en circulación.

1.2. Establecer las especificaciones técnicas de los equipos para la medición de emisiones de gases contaminantes, opacidad y contaminación sónica.

## 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1. Aplica a las fuentes móviles terrestres que generan gases contaminantes, opacidad y contaminación sónica; específicamente, los vehículos automotores en circulación a nivel nacional, que utilicen combustibles derivados del petróleo; tales como: gasolina, diésel, gas licuado de petróleo, gas natural u otro tipo de combustibles alternos o mezclas de ellos; y, a los equipos para la medición de emisiones de gases contaminantes, opacidad y contaminación sónica.

2.2. Se exceptúan de las disposiciones de este Reglamento Técnico Salvadoreño, los vehículos tractores, equipos y maquinaria agrícola, maquinaria para obras civiles y de construcción, vehículos diseñados para el uso fuera de la carretera, equipos de manejo de carga en la industria y terminales, vehículos de competencia y de carrera, vehículos antiguos de colección; así como, los vehículos eléctricos, eléctricos de autonomía extendida, híbridos enchufables, vehículos a hidrógeno y todos aquellos vehículos con tecnologías que no utilicen derivados del petróleo como combustible principal para su propulsión.

## 3. ABREVIATURAS, SIGLAS Y SIMBOLOS

### Abreviaturas:

- API: application programming interface (*interfaz de programación de aplicaciones*)
- FEP: Factor de equivalencia de propano
- GLP: Gas Licuado de Petróleo
- GN: Gas Natural
- LED: Light Emitting Diode (Diodo Emisor de Luz)
- NDIR: Non Dispersive Infrared Detector, (Sensor de infrarrojo no dispersivo)
- ppm: Partes por millón
- ppmh: Partes por millón de hexano
- rpm: Revoluciones por minuto
- RTS: Reglamento Técnico Salvadoreño

Acuerdo No. 126

**Siglas:**

- CIM: Centro de Investigaciones de Metrología
- IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change, (Panel intergubernamental sobre el cambio climático).
- MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- VMT: Viceministerio de Transporte

**Símbolos**

- ±: más menos
- °C: grado Celsius
- CO: Monóxido de carbono
- CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono
- dB: Decibel
- dBA: Decibelio ponderado
- HC: Hidrocarburos
- Hz: hercio o hertz
- K: Kelvin
- kPa: kilopascal
- mm: Milímetro
- nm: Nanómetro
- NO<sub>x</sub>: Óxidos de nitrógeno
- O<sub>2</sub>: Oxígeno gaseoso (generalmente llamado oxígeno)

**4. DEFINICIONES**

Para los efectos de la aplicación de este RTS se establecen las siguientes definiciones:

**4.1. Aprobación de modelo:** Decisión de alcance, basada en la revisión del informe de evaluación de modelo, según la cual, el tipo de instrumento de medición cumple con los requisitos reglamentarios aplicables y que conduce a la emisión del certificado de aprobación de modelo.

**4.2. Auto cero:** Descontaminación automática del equipo, mediante la entrada de aire ambiente filtrado al sistema, para llevar los valores de HC, CO, CO<sub>2</sub> al mínimo; y, la limpieza del tubo de muestreo en los opacímetros.

**4.3. Calibración:** Operación que bajo condiciones especificadas 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 permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

Acuerdo No. 126

**4.4. Captador de rpm (Tacómetro):** Dispositivo que permite medir la velocidad angular del motor expresada en revoluciones por minuto con una precisión de  $\pm 3\%$  y con un tiempo de respuesta de 1 segundo.

**4.5. Condición de repetibilidad:** Condición de medición dentro de un conjunto de condiciones que incluye el mismo 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.

**4.6. Contaminación sónica (contaminación acústica o contaminación sonora):** Presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

**4.7. Contaminante:** Toda materia, elemento, compuesto, sustancia, derivados químicos o biológicos, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, en cualquiera de sus estados físicos que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier otro elemento del ambiente, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad, poniendo en riesgo la salud de las personas y la preservación o conservación del ambiente.

**4.8. Decibel (dB):** Unidad que se utiliza para expresar la relación entre dos valores de presión sonora.

**4.9. Decibelio ponderado (dBA):** Unidad de nivel del ruido en la que se han filtrado las altas y bajas frecuencias, menos perceptibles para el oído humano que alcanza un máximo en las medias frecuencias. El motivo es ajustar esta unidad más adecuadamente a la percepción que tenemos del sonido. Esta unidad es útil porque refleja más fielmente nuestra percepción real del ruido.

**4.10. Dilución:** Disminución de la concentración de los compuestos contaminantes presentes en el gas de escape de un vehículo automotor debido a un aumento excesivo en la concentración de oxígeno presente en la muestra analizada.

**4.11. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** Subproducto de una combustión completa, se identifica como un índice del rendimiento del motor.

**4.12. Emisiones atmosféricas:** Liberaciones o descargas a la atmósfera, de partículas, gases o formas de energía, provenientes de una fuente fija o móvil.

**4.13. Fuente móvil:** Todo vehículo automotor que circula en la vía pública y que genera contaminantes atmosféricos, como consecuencia de los procesos u operaciones que se realizan para producir el desplazamiento de éstos de un sitio a otro.

Acuerdo No. 126

**4.14. Gas patrón:** Gas o mezclas de gases de concentración conocida y certificada por el fabricante de los mismos, empleada en la calibración de los equipos que miden concentraciones de contaminantes atmosféricos y para la certificación de la calibración.

**4.15. Hidrocarburos (HC):** Grupo de contaminantes emitidos por los motores de combustión interna debido a una mala o incompleta combustión o por evaporación de combustible no quemado.

**4.16. Humo:** Partículas sólidas o líquidas transportadas por una corriente de gas, producto de una combustión incompleta.

**4.17. Incertidumbre de medida:** Parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.

**4.18. Inspector:** Persona designada por el MARN, VMT y CIM que verificará el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente RTS y la legislación vigente.

**4.19. Límite de emisión de un contaminante atmosférico:** Concentración máxima de emisión permisible de un contaminante atmosférico proveniente de una fuente móvil, establecida para proteger la salud y el medio ambiente.

**4.20. Monóxido de carbono (CO):** Contaminante emitido por los motores de combustión interna debido a una combustión incompleta. Es producto del combustible parcialmente quemado.

**4.21. Motocicletas:** Vehículo que sea clasificado tipo "Motocicleta" por parte del Registro Público de Vehículos de la Dirección General de Tránsito del Viceministerio de Transporte.

**4.22. Motor de encendido por chispa (motor a gasolina):** Motor de combustión interna en el cual, la mezcla de aire-combustible es encendida mediante una chispa eléctrica.

**4.23. Motor diésel:** Motor de combustión interna en el cual, el combustible es combustionado debido a las altas temperaturas derivadas de la alta compresión.

**4.24. Opacidad:** Grado en el cual las emisiones reducen la transmisión de luz y oscurece la visión de un objeto en el entorno.

**4.25. Opacímetro de flujo parcial:** Equipo de medición que determina el porcentaje de opacidad que presentan las emisiones de un vehículo cuyo motor utiliza diésel como combustible para su propulsión, mediante la medición de una muestra parcial del volumen total de los gases.

**4.26. Opacímetro:** Dispositivo para medir el grado de opacidad de los gases, humos y partículas del escape de un vehículo, estos pueden ser de flujo total o flujo parcial.

Acuerdo No. 126

**4.27. Operario:** Profesional encargado del manejo de los equipos de medición de gases, opacidad y ruido.

**4.28. Ruido del equipo:** Desviaciones aleatorias observadas, al momento de realizar repetidas mediciones controladas de forma continua.

**4.29. Ruido:** Cualquier sonido superior a 65 decibelios (dB). En concreto, dicho ruido se vuelve dañino si supera los 75 dB y doloroso a partir de los 120 dB.

**4.30. Trazabilidad Metrológica:** 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.

**4.31. Valor K:** Coeficiente de absorción de la luz por metro, utilizado como unidad internacional para la medición de la opacidad.

**4.32. Vehículo de transporte:** Aquellos que prestan servicio de transporte colectivo de pasajeros, preste servicio de transporte de pasajeros en función comercial y permissionaria.

**4.33. Vehículo liviano:** Es aquel cuya capacidad de asientos sea menor o igual a 15 o su capacidad de carga sea menor o igual a 3.0 toneladas.

**4.34. Vehículo pesado:** Es aquel cuya capacidad de asientos sea mayor a 15 asientos o su capacidad de carga sea mayor a 3.0 toneladas.

**4.35. Verificación de un instrumento de medición:** Procedimiento de evaluación de la conformidad (distinto a la evaluación de modelo) que conduce a la colocación de una marca de verificación y la emisión de un certificado de verificación.

**4.36. Verificación:** Aportación de evidencia objetiva de que un elemento dado satisface los requisitos especificados.

## 5. LIMITES PERMISIBLES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

### 5.1. Clasificación de las fuentes móviles (vehículos automotores)

Para la aplicación de este RTS, los vehículos automotores se clasifican de la siguiente manera:

- a) Vehículos livianos;
- b) Vehículos pesados;
- c) Vehículos de transporte;
- d) Motocicletas.

Acuerdo No. 126

## 5.2. Cumplimiento de los límites permisibles de emisiones atmosféricas

5.2.1. Los vehículos automotores que utilicen combustibles como gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otro tipo de combustibles alternos o mezclas de ellos, deben cumplir con los límites permisibles de emisiones de gases: Hidrocarburos (HC), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO) y Oxígeno (O<sub>2</sub>) establecidos en el presente RTS.

5.2.2. Los vehículos automotores que utilicen diésel como combustible, deben cumplir con los límites permisibles de opacidad causada por el humo.

5.2.3. Todos los vehículos automotores deben cumplir con los límites permisibles, respectivos, relativos a la contaminación sónica establecidos en el presente RTS.

## 5.3. Límites permisibles de emisiones de gases contaminantes para vehículos automotores con motor a gasolina u otro derivado del petróleo

5.3.1. Los límites permisibles de emisiones de gases contaminantes, para toda fuente móvil clasificada como vehículo liviano, pesado, de transporte y las motocicletas, que utilice gasolina como combustible o cualquier otro derivado del petróleo, deben ser verificados mientras el motor se encuentra encendido y el vehículo detenido en su totalidad; y, siguiendo el procedimiento descrito en este RTS.

5.3.2. En el caso de los vehículos clasificados como de transporte, que utilicen gasolina como combustible u otro derivado del petróleo, deben aplicarse los límites establecidos en la Tabla 1 de este RTS.

**Tabla 1. Límites permisibles de emisiones para vehículos livianos**

Contaminante	Símbolo	Unidad	Límite
Hidrocarburos	HC	ppm	≤100
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	% volumen	≥12
Monóxido de carbono	CO	% volumen	≤0.5
Oxígeno	O <sub>2</sub>	% volumen	≤2

Referencia utilizada: Análisis realizado por MARN.

**Tabla 2. Límites permisibles de emisiones para vehículos pesados**

Contaminante	Símbolo	Unidad	Límite
Hidrocarburos	HC	ppm	≤600
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	% volumen	≥10.5
Monóxido de carbono	CO	% volumen	≤4.5
Oxígeno	O <sub>2</sub>	% volumen	≤2

Referencia utilizada: Análisis realizado por MARN.

Acuerdo No. 126

#### 5.4. Límites permisibles de emisiones para motocicletas

5.4.1. En la Tabla 3 se establecen los límites permisibles de emisiones para motocicletas, que utilicen gasolina como combustible o cualquier otro derivado del petróleo, estos límites deben ser verificados mientras el motor se encuentra encendido y el vehículo detenido en su totalidad; y, siguiendo el procedimiento descrito en este RTS.

**Tabla 3. Límites permisibles de emisión para motocicletas**

Cilindrada nominal (cc)	CO (% volumen)	HC ppm
50-249	≤3.5	≤450
250-749	≤4.0	≤500
750 en adelante	≤4.5	≤550

Referencia utilizada: Análisis realizado por MARN.

#### 5.5. Límites permisibles de emisiones para vehículos con motor de diésel

5.5.1. En la Tabla 4 se establecen los límites permisibles de emisiones, para toda fuente móvil clasificada como vehículo liviano, pesado y de transporte, que utilice diésel como combustible, estos límites deben ser verificados mientras el motor se encuentra encendido y el vehículo detenido en su totalidad, y siguiendo el procedimiento descrito en este RTS.

**Tabla 4. Límites permisibles de emisiones para vehículos con motor diésel**

Tipo de vehículo:	Unidad	Límite
Vehículos livianos	% Opacidad	≤ 60
Vehículos pesados	% Opacidad	≤ 70
Vehículos transporte	% Opacidad	≤ 50

Referencia utilizada: Análisis realizado por MARN.

#### 5.6. Límites de emisiones permisibles para fuentes móviles provenientes de combustibles alternos (Gas Licuado de Petróleo -GLP-, Gas Natural -GN- u otros combustibles alternos)

5.6.1. En la Tabla 5 se establecen los límites permisibles de emisiones para toda fuente móvil clasificada como vehículo automotor que usa como combustible gas natural, GLP u otros combustibles alternos, estos límites deben ser verificados mientras el motor se encuentra encendido y el vehículo detenido en su totalidad.

Acuerdo No. 126

**Tabla 5. Límites permisibles de emisión para los vehículos que usan Gas Licuado de Petróleo (GLP), Gas Natural (GN) u otros combustibles alternos.**

Tipo de vehículo	Hidrocarburos ppm	Monóxido de carbono %volumen	Oxígeno máximo % volumen
Vehículo liviano	200	≤ 2	≤ 6
Vehículo pesado/ Transporte	400	≤ 3	≤ 6
Motocicletas		N/A	

Referencia utilizada: Análisis realizado por MARN.

### 5.7. Contaminación sónica

#### 5.7.1. Límites máximos permisibles de contaminación sónica emitida por el escape de los vehículos en la prueba en condición estática.

**Tabla 6. Límites máximos permisibles de contaminación sónica emitida por el escape de los vehículos.**

Tipo de vehículo:	Limite dB
Motocicletas	96
Vehículos livianos	98
Vehículos pesados y de transporte	100

Referencia utilizada: Análisis realizado por MARN.

5.7.2. Todos los vehículos automotores deberán someterse a la verificación de los límites permisibles, establecidos en este RTS, de conformidad a la legislación vigente y otra normativa que al efecto se emita.

5.7.3. La medición de gases, opacidad y contaminación sónica generados por los vehículos automotores se realizará en los sitios o talleres autorizados y establecidos de conformidad a la legislación vigente.

5.7.4. Los sitios o talleres autorizados deben tener a disposición del VMT un equipo móvil para hacer controles de emisiones de gases, opacidad y contaminación sónica en carretera.

5.7.5. Los equipos de medición de gases, opacidad y contaminación sónica relacionados al presente RTS deben calibrarse una vez al año, por un laboratorio acreditado por un organismo de acreditación firmante de un acuerdo internacional de reconocimiento multilateral.

5.7.6. El costo asociado con la evaluación de la emisión de gases contaminantes, opacidad o contaminación sónica correrá a cargo del propietario del vehículo, legal poseedor o conductor del vehículo inspeccionado.

Acuerdo No. 126

5.7.7. Los sitios o talleres autorizados para el control de emisiones realizarán los procedimientos de prueba, para medir las emisiones provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación.

## **6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO PARA LA MEDICIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

### **6.1. Generalidades del equipo para la medición de emisiones atmosféricas**

6.1.1. El equipo debe estar diseñado para soportar un servicio continuo de trabajo, mínimo de 8 horas por día; además debe estar equipado con un mueble o gabinete que cuente con un espacio para almacenar todos los accesorios y manuales de operación.

6.1.2. El equipo debe permitir el acoplamiento de los siguientes sensores:

- a) **Sensor de temperatura:** necesario para la estimación de la temperatura de operación del motor. El error máximo del sensor debe ser de 5 % de la temperatura medida y con una resolución menor o igual que 1 °C;
- b) **Sensor de velocidad de giro; captador de rpm o tacómetro:** este puede ser del tipo inductivo, de captación magnética o que pueda conectarse a la interface de autodiagnóstico del vehículo (puerto OBD). El tiempo de respuesta máximo debe ser de 1 segundo y el error máximo permitido para este sensor es de  $\pm 3$  % de la medida para una velocidad de giro medida en rpm.

6.1.3. Los datos generados por los sensores deben ser interpretados por el software, con el fin de verificar todas las condiciones del vehículo antes y durante las pruebas.

6.1.4. El software y hardware no deben permitir que los operarios realicen el ingreso manual de la temperatura o las rpm, antes o durante la realización de las pruebas.

#### **6.1.5. Componentes eléctricos del equipo y aislamiento electromagnético**

El equipo debe estar fabricado, de forma tal, que las lecturas no varíen como resultado de la radiación electromagnética; y, los mecanismos de inducción, que se encuentran normalmente en el ambiente automotriz; así también, el o los microprocesadores y componentes de memoria deben estar protegidos para prevenir la pérdida de los programas y de los registros de las pruebas.

#### **6.1.6. Protección contra choque y vibraciones**

El equipo debe ser capaz de funcionar normalmente y no verse afectado por la vibración y choque, encontrados bajo condiciones normales de operación en un ambiente automotriz. Para tal efecto deben estar montados en un sistema que le permita absorber cualquier vibración que afecte la operación normal del equipo.

Acuerdo No. 126

#### **6.1.7. Conectividad**

El equipo debe garantizar la conectividad y ser capaz de enviar y recibir toda la información necesaria para la realización de las pruebas establecidas en este RTS; así como, toda aquella información que la autoridad competente estime conveniente.

#### **6.1.8. Requisitos de energía (voltaje y frecuencia)**

**6.1.8.1.** El equipo debe operar dentro de las tolerancias especificadas por el fabricante del mismo, además, debe contar con estabilizadores o sistemas que indiquen si la energía esta por fuera de las tolerancias especificadas.

**6.1.8.2.** Si el equipo opera con baterías se debe contar con un indicador que advierta al operario o inspector cuando la energía suministrada se encuentre fuera de tolerancia.

#### **6.1.9. Manuales técnicos y de operación del equipo**

El operario y el inspector deben tener acceso a los manuales técnicos y de operación del equipo en el lugar de medición; los cuales deben encontrarse en formato impreso o digital y en idioma castellano (español).

#### **6.1.10. Características generales del software administrador de datos**

**6.1.10.1.** El software administrador de los datos debe contar con las siguientes características:

- a) poseer la capacidad de generar resultados en un formato de archivo encriptado, que cumpla con las exigencias del VMT, para ser entregado de forma directa en un formato de texto sencillo para el intercambio de datos a través de una API estándar del VMT. Para tal fin, deben establecerse los protocolos para la intercomunicación de los equipos de emisiones, los equipos informáticos, conexiones a internet y cualquier medio o canal para asegurar la correcta comunicación de todos los elementos;
- b) mostrar en pantalla el nombre del taller particular autorizado, el valor del FEP del equipo, fecha y hora de la última verificación y ajuste, el serial y marca del equipo, fecha y hora actuales, el nombre, la versión y propiedad intelectual o proveedor del software;
- c) identificar el equipo al que está conectado; y, debe solicitar las secuencias de preparación del equipo;
- d) El software al cual esté conectado el equipo, debe generar un procedimiento para obtener copias de seguridad, las cuales deben cumplir los requisitos definidos por el VMT;
- e) garantizar la capacidad multifunción y de comunicación con todo tipo de ambientes y permitir la transmisión de información en formato con encriptación determinado por el VMT. La forma de encriptación debe ser la más conveniente para el manejo de los datos de las mediciones.

Acuerdo No. 126

#### 6.1.10.2. Secuencias funcionales automáticas

- a) El software debe garantizar el desarrollo automático y secuencial de las funciones relacionadas con las pruebas, los requisitos funcionales y estructurales del mismo, dedicados a realizar una adecuada toma y análisis de la muestra, almacenamiento y transferencia de la información al VMT; así como, de la impresión de los resultados de las pruebas;
- b) El software debe garantizar como mínimo, el desarrollo automático y secuencial de las siguientes funciones:
  - i. Acceso del operario mediante una clave o sistema de seguridad electrónico;
  - ii. Ingreso de información, tal como: la identificación del vehículo, del usuario y los datos de la prueba (fecha, hora, dirección, otros), los datos relacionados con la identificación del sitio o taller autorizado;
  - iii. Las secuencias relacionadas con la preparación del equipo, preparación del vehículo y procedimiento de medición;
  - iv. Los requisitos del equipo en relación con la realización del auto cero, verificación del intervalo de medición, las necesidades de verificación, ajuste o calibración, el chequeo de fugas, requisitos sobre el tiempo de calentamiento, bloqueos automáticos, prueba de residuos, dilución de la muestra, entre otros; y,
  - v. Permitir la realización de estas pruebas, chequeos y requisitos de forma automática, presentando mensajes en la pantalla que instruyan de manera adecuada y conveniente al operario y bloqueando las demás funciones del mismo cuando sea necesario y hasta que se hayan realizado los procedimientos o funciones indicadas.

#### 6.1.10.3. Características de seguridad proporcionadas por el software

- a) El software debe incluir características de seguridad para el equipo, los programas, la información almacenada; y, en general para la realización de las pruebas, de manera que asegure la mayor confiabilidad en la realización de las mismas;
- b) Las características de seguridad que el software debe cumplir son las siguientes:
  - i. Impedir la visualización de los resultados de la prueba, hasta que estos no hayan sido encriptados, grabados en el disco duro e impresos;
  - ii. Restringir el acceso al equipo y su operación sólo a los usuarios autorizados, a través de la asignación de contraseñas;
  - iii. El acceso al sistema operativo, a la raíz del disco duro o a cualquier programa de exploración de contenido del disco duro o de los programas, solo debe ser permitido para el administrador del sistema, quien debe ser definido por el sitio o taller autorizado;
  - iv. No se debe permitir la modificación de la base de datos o archivos donde se almacenen;

Acuerdo No. 126

- v. Impedir la realización de las pruebas cuando el equipo no haya alcanzado sus requisitos de estabilidad, temperatura de operación, verificación y ajuste, prueba de residuos y en general todos aquellos requisitos establecidos en el presente RTS; hasta que, los mismos no estén dentro de los parámetros fijados o se haya sustituido el equipo;
  - vi. Advertir al operario a través de un aviso en pantalla y no permitir el funcionamiento del equipo, hasta que verifique la capacidad de recibir y almacenar información en la base de datos;
  - vii. Llevar un registro de la fecha (año, mes, día) y hora en la cual se realizó la copia de seguridad de la información que el VMT defina como necesaria. Estos datos son parte de la información a reportar al VMT;
  - viii. Activar un bloqueo automático en la secuencia de prueba, cuando al equipo se le haya intentado alterar o violar los programas, archivos o componentes de hardware o software;
  - ix. Comprobar la conexión directa o por medio de internet de la computadora con al menos una impresora; y,
  - x. Cuando no sea posible continuar una prueba, el software debe permitir la interrupción de la misma y tener la posibilidad de completar un registro con fecha, hora y demás información que evidencie los motivos de la interrupción.
- c) Para efectos de lo establecido en los literales anteriores, los proveedores, fabricantes de software o los sitios o talleres autorizados deben proporcionar la documentación de operatividad del software, así como, la documentación para los administradores de sistema, además debe proporcionar un código de seguridad por escrito al VMT o a quien éste designe, para el control y auditoría de los equipos; así también, remitir adjunto a dicho código las generales del administrador del sistema definido por el sitio o taller autorizado, así como sus credenciales y datos de contacto.

#### **6.1.11. Especificaciones de Hardware**

**6.1.11.1.** El hardware debe soportar el funcionamiento del software, de manera tal, que cuente con los dispositivos necesarios para manejar configuración múltiple en formato de archivo, lo mismo que establecer comunicación con un servidor remoto.

**6.1.11.2.** La cantidad de dispositivos deben ser los necesarios para registrar, almacenar y mantener segura la información. Así también, la cantidad de dispositivos que garanticen el suministro continuo de energía, permitiendo mantener segura la información y la operación del equipo, incluso en caso de cortes de energía.

#### **6.1.12. Equipos que presenten fallas técnicas**

Los equipos que presenten fallas técnicas, que no supere la verificación rutinaria del equipo o las verificaciones periódicas deben retirarse y ser enviados a revisión o calibración; además, deben ser sustituidos por un equipo que se encuentre apto para operar.

Acuerdo No. 126

**6.2. Particularidades del equipo para realizar la prueba de medición de gases contaminantes, generados por vehículos automóviles que utilizan gasolina u otro derivado del petróleo, Gas Licuado de Petróleo (GLP), Gas Natural (GN) u otros combustibles alternos**

**6.2.1.** Para la realización de esta prueba debe utilizar un analizador de gases, capaz de determinar la concentración de hidrocarburos, monóxido de carbono, bióxido de carbono y oxígeno en los gases de escape del vehículo.

**6.2.2. Temperatura y humedad de operación del analizador de gases**

El equipo debe operar dentro de las especificaciones de desempeño establecidas por el fabricante, sin importar las condiciones ambientales para la ejecución de la prueba de emisiones de gases establecidas en este RTS.

**6.2.3. Tiempo de calentamiento del analizador de gases**

El equipo debe alcanzar la temperatura de calentamiento y estabilidad adecuada, de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante; hasta que el equipo alcance dicha temperatura podrá ejecutarse el procedimiento de verificación descrito en este RTS.

**6.2.4. Dispositivos de corte**

**6.2.4.1.** El equipo debe incorporar dispositivos de corte que controlen automáticamente las tres vías siguientes:

- a) una para el puerto de introducción de la muestra de gases a analizar;
- b) una para el puerto de calibración con el gas patrón; y,
- c) una para el puerto de realización del auto-cero.

**6.2.4.2.** El puerto o entrada de aire limpio para el auto cero debe contar con un filtro de carbón activado o tecnología superior que elimine los HC de la entrada de aire. Los filtros a usar deben cumplir con las especificaciones técnicas de diseño definidas por el fabricante del analizador.

**6.2.5. Compensación barométrica de presión**

El equipo debe ejecutar la corrección automática de lecturas por compensación barométrica de presión. Dicha compensación debe realizarse siempre, para todos los rangos de altura sobre el nivel del mar. Los errores debidos a cambios en la presión barométrica de  $\pm 6,78$  kPa ( $\pm 2$  pulgadas de mercurio), no deben alterar la exactitud establecida en esta especificación para el resultado de cualquier medición.

**6.2.6. Indicador de bajo flujo**

El equipo debe tener la capacidad para determinar la existencia de un flujo degradante en las mediciones; el error generado en la medición no debe exceder el 3 % de la escala completa ni presentar un tiempo de respuesta superior a trece segundos para llegar al 90 % de la escala de medición.

Acuerdo No. 126

#### 6.2.7. Factor de Equivalencia de Propano (FEP) e identificación

El número serial del equipo y el FEP deben estar en un lugar visible y presentado en forma clara para su verificación. Adicionalmente en el software del equipo deben mostrarse los datos antes descritos.

#### 6.2.8. Intensidad de rayo (NDIR)

Se debe constatar el punto en el que ocurre la degradación, a partir de la cual, no se puede corregir la señal. Cuando el rayo se degrade más allá del valor de ajuste del analizador, el equipo debe ser sustituido por uno que cumpla con las especificaciones de ajuste.

#### 6.2.9. Dilución

El software del equipo debe detectar cuando exista una dilución de las muestras de escape por medio de los valores de la celda de oxígeno y los valores de CO<sub>2</sub> del analizador de gases; de tal manera que, cuando las concentraciones de CO<sub>2</sub> estén por debajo del 7 % o las de O<sub>2</sub> excedan el 5 %, el equipo indicará una dilución de gases excesiva y en consecuencia se suspenderá la prueba y reiniciará otro ciclo de verificación y medición. Estos valores deben determinarse y registrarse de acuerdo al promedio de las lecturas arrojadas por el analizador durante los últimos cinco segundos de la prueba.

#### 6.2.10. Principio de operación del equipo analizador de gases

El equipo debe funcionar bajo el principio de absorción infrarroja no dispersiva, para la determinación de las concentraciones de CO, HC, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> en los gases de escape.

#### 6.2.11. Alcance de medición del equipo

Tabla 7. Intervalos de medición del equipo.

Parámetro	Símbolo	Intervalo mínimo de medición	Unidad
Monóxido de carbono	CO	0 a 10	% en volumen
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	0 a 20	% en volumen
Hidrocarburos (en términos de n-hexano)	HC	0 a 10 000	ppm (partes por millón)
Oxígeno	O <sub>2</sub>	0 a 22	% en volumen

Referencias utilizadas:

1. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO), 2009. ISO/PAS 3930:2009 Instrumentos para medir las emisiones de escape de los vehículos. Requisitos técnicos y metrológicos; Pruebas de rendimiento y control metrológico. Ginebra, Suiza: ISO.
2. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE METROLOGÍA LEGAL (OIML), 2008. Instrumentos para medir las emisiones de escape de los vehículos. Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos. Parte 2: Controles metrológicos y pruebas de rendimiento. París, Francia: OIML.

#### 6.2.12. Resolución mínima de los datos obtenidos por el equipo

Los elementos electrónicos del analizador deben contar con la suficiente resolución y exactitud para lograr lo siguiente:

Acuerdo No. 126

**Tabla 8. Resolución mínima de los datos.**

Parámetro	Resolución
HC	1 ppm
CO	0.01 %
CO <sub>2</sub>	0.1 %
O <sub>2</sub>	0.1 %
rpm	10 rpm
Temperatura	1 °C

Referencia utilizada:

1. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO), 2009. ISO/PAS 3930:2009 Instrumentos para medir las emisiones de escape de los vehículos. Requisitos técnicos y metrológicos; Pruebas de rendimiento y control metrológico. Ginebra, Suiza: ISO.
2. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE METROLOGÍA LEGAL (OIML), 2008. Instrumentos para medir las emisiones de escape de los vehículos. Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos. Parte 2: Controles metrológicos y pruebas de rendimiento. París, Francia: OIML.

### 6.2.13. Auto cero e intervalo de medición

**6.2.13.1.** El equipo debe realizar un procedimiento de auto-cero, mediante el cual, se comparen sus lecturas con aquellas que se suponen limpias y debidamente filtradas, procedentes del ambiente y realizar el ajuste a cero.

**6.2.13.2.** La lectura de concentración de O<sub>2</sub> en el ambiente, después del ajuste, debe encontrarse entre el 20 % y el 22 %; la cual, debe ser tomada del sensor de O<sub>2</sub> definido por el fabricante.

**6.2.13.3.** El analizador debe contar con un procedimiento interno de comprobación de correcto funcionamiento en sus canales de HC, CO, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>; y, los valores reportados deben encontrarse dentro de una tolerancia del 3 % de la escala más baja.

**6.2.13.4.** Si el resultado de la verificación de los valores del numeral anterior no es conforme a lo establecido, el equipo debe bloquearse e informar mediante indicadores visuales o su software de dicha situación.

### 6.2.14. Bloqueo del sistema durante el calentamiento y ajuste de cero inicial.

**6.2.14.1.** El equipo debe permanecer inhabilitado a través de un bloqueo automático del software, hasta que el analizador cumpla con los requisitos de estabilidad y calentamiento.

**6.2.14.2.** El instrumento se considerará en la temperatura correcta (caliente) cuando las lecturas del auto cero e intervalo de medición, para HC, CO, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, se hayan estabilizado en el 3 % del rango de la escala más baja por 5 minutos; sin hacer ningún ajuste. El software debe ser capaz de mostrar dicha condición en pantalla.

Acuerdo No. 126

**6.2.14.3.** Cuando se alcance la estabilidad y se cumplan los requisitos de calentamiento, se debe continuar con las pruebas de verificación de HC residual y fugas. Es obligatorio que las tres pruebas cumplan las especificaciones del equipo para continuar con el proceso de medición de emisiones de gases.

**6.2.15.** El software debe comprobar que la condición de medición inicial de lectura del analizador este por debajo de 20 ppm de HC. Esta comprobación se debe lograr descontaminando el equipo y no por ajuste del valor a través del software.

### **6.3. Particularidades del equipo para realizar la prueba de opacidad generada por vehículos que utilicen diésel como combustible**

**6.3.1.** Para la realización de esta prueba debe utilizarse un opacímetro de flujo parcial capaz de realizar la medición de la opacidad de los gases de escape del vehículo.

#### **6.3.2. Filtros de densidad neutra**

**6.3.2.1.** Cualquier filtro de densidad neutra empleado en conjunto con la verificación o calibración del opacímetro, mediciones de linealidad, o configuración del rango de la escala, debe tener valor conocido dentro del 0.5 % de opacidad o de  $\pm 0.04 \text{ m}^{-1}$  de densidad de humo. Se debe revisar el valor mencionado del filtro por lo menos cada año empleando una referencia trazable a un patrón nacional o internacional.

**6.3.2.2.** En caso de no contarse con materiales de referencia trazables, el valor de opacidad de los filtros empleados para verificación de linealidad; y, procedimientos de comparación y ajuste, debe sustentarse con certificados emitidos por un laboratorio o entidad de metrología acreditada. Estos certificados deben especificar como mínimo: el número de serie del filtro, el valor nominal, el error del instrumento, el método de medición, la fecha de expedición y el plazo de caducidad (en caso de existir).

**6.3.2.3.** Estos filtros, por sus características constructivas, son propensos a desgastarse y a adquirir suciedad, por lo cual deben estar sujetos a buenas prácticas de uso y limpieza, así como a verificaciones periódicas de su valor nominal. La frecuencia de verificación debe estar definida por el taller particular autorizado y sustentada en las recomendaciones del fabricante, dependiendo del uso del instrumento.

#### **6.3.3. Unidad de medición**

El opacímetro debe entregar los resultados en unidades de opacidad, en la escala de 0 a 100, referida a una longitud de onda efectiva, así también, el equipo debe realizar el cálculo automático para entregar los resultados con base en la longitud de onda efectiva estándar o densidad de humo, esto teniendo como referencia el procedimiento descrito en la normativa SAE J 1667-1996 Procedimiento de prueba de humo de aceleración brusca para vehículos pesados con motor diésel.

Acuerdo No. 126

#### 6.3.4. Linealidad

Los puntos de verificación deben ser: máximo de la escala (100 %), mínimo de la escala (0 %) y dos valores intermedios. La separación mínima de estos puntos debe ser de 15 % de opacidad, con el fin de verificar el comportamiento general de la escala, sin excluir ninguna sección dentro de la misma. Si, se supera el error máximo debe ser corregido de forma inmediata. El error máximo permitido para el opacímetro es de  $\pm 2$  unidades de opacidad para los dos valores intermedios y  $\pm 1$  unidad para los valores extremos de la escala (0 y 100). En caso contrario, el software del equipo no debe permitir la realización de la prueba.

#### 6.3.5. Desviación del cero

El equipo debe presentar una desviación del cero inferior a  $\pm 1$  % de opacidad cada hora. Es indispensable que el equipo realice automáticamente la verificación de este aspecto; así mismo, el software debe revisar la desviación del cero al finalizar cada prueba unitaria de aceleración.

#### 6.3.6. Requisito de tiempo total de respuesta del equipo

El tiempo total de respuesta del equipo (t) debe ser: 0.500 segundos  $\pm$  0.015 segundos; se define como la diferencia entre los tiempos cuando el resultado del medidor de humo alcanza el 10 % y el 90 % de la escala total; cuando la opacidad del humo que se mide está cambiando en menos de 0.01 segundos; debe incluir todos los tiempos de respuesta física, eléctrica y del filtro, se representa matemáticamente con la siguiente ecuación:

#### Ecuación 1. Cálculo del tiempo total de respuesta

$$t = \sqrt{t_p^2 + t_e^2 + t_f^2}$$

#### En donde:

t = tiempo de respuesta total de instrumento

t<sub>p</sub> = tiempo de respuesta física

t<sub>e</sub> = tiempo de respuesta eléctrica

t<sub>f</sub> = tiempo de respuesta del filtro

Referencia utilizada: SOCIEDAD DE INGENIEROS AUTOMOTRICES (SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS -SAE-), 1996. SAE J 1667-1996 Procedimiento de prueba de humo de aceleración brusca para vehículos pesados con motor diésel. Pensilvania, Estados Unidos de América: SAE.

#### 6.3.7. Procesamiento de resultados

Es necesaria la implementación de un filtro de señal, configurado para generar el retraso necesario; ya que el tiempo general del instrumento es inferior al tiempo de respuesta específico de cada equipo, debido a su tecnología y manufactura. El filtro de señal implementado debe ser del tipo pasa bajos de segundo orden.

#### 6.3.8. Fuente de luz

La fuente de luz debe ser una lámpara incandescente con una temperatura de color en el rango de 2 800 K a 3 250 K, o un LED verde con un pico espectral entre 550 nm y 570 nm.

Acuerdo No. 126

### **6.3.9. Detector de luz**

El detector de luz debe ser una fotocelda o un fotodiodo (con un filtro óptico, si es necesario). En el caso de una fuente luminosa incandescente, el detector debe presentar una respuesta espectral de pico en el intervalo de 550 nm a 570 nm y debe tener una reducción gradual en la respuesta a valores menores al 4 % del valor de respuesta pico por debajo de 430 nm y por encima de 680 nm.

### **6.3.10. Paralelismo del haz luminoso**

Los rayos del haz luminoso deben ser paralelos dentro de una tolerancia de 3° del eje óptico. El sistema óptico debe diseñarse de modo tal que el detector no se vea afectado por rayos de luz directos o indirectos con un ángulo de incidencia superior a 3° en el eje óptico.

### **6.3.11. Sistema auxiliar**

**6.3.11.1.** Cualquier sistema adicional al sistema óptico, por ejemplo, aquellos que se emplean para proteger la fuente luminosa, el detector del contacto directo con los gases de escape, y la purga de humo, deben diseñarse para minimizar cualquier efecto desconocido en la longitud de onda efectiva.

**6.3.11.2.** Para los opacímetros especificados en este RTS, el fabricante o los sitios o talleres autorizados deben dar cuenta de cualquier efecto de los sistemas auxiliares, al especificar la longitud de onda efectiva del opacímetro.

### **6.3.12. Tasa de muestreo y digitalización de datos**

La tasa de muestreo y digitalización de los datos por parte de la unidad de procesamiento de datos debe ser, de al menos, 20 Hz.

### **6.3.13. Sonda**

La sonda de muestreo de los gases de escape debe tener la longitud, el material y las características especificadas por el fabricante. No son permitidas las modificaciones o alteraciones de las características de fábrica.

### **6.3.14. Punta de sonda**

La punta de sonda debe estar diseñada para tomar la muestra en contracorriente y de forma paralela al flujo de gases de escape. Además, debe garantizar una separación mínima de 5 mm entre la punta de la sonda de muestreo y la pared del tubo de escape. Sólo son permitidas las puntas de la sonda de muestreo especificadas por el fabricante, excluyéndose así puntas de sonda con alteraciones.

## **6.4. Particularidades del equipo para realizar la prueba de medición de la contaminación sónica generada por vehículos automotores**

**6.4.1.** El medidor de nivel acústico o sistema de medición equivalente, incluido el protector de viento, debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos para instrumentos Tipo 1, de conformidad con la normativa internacional aplicable y vigente.

Acuerdo No. 126

**6.4.2.** Las mediciones se deben llevar a cabo, usando la ponderación de frecuencia A; y, la ponderación de tiempo F, de conformidad con la normativa internacional aplicable y vigente.

**6.4.3.** Al comienzo y al final de cada sesión de medición, el sistema de medición completo debe verificar el ambiente, por medio de un calibrador de sonido que cumpla los requisitos para calibradores de sonido Clase 1, de conformidad con la normativa internacional aplicable y vigente. Sin ningún ajuste adicional, la diferencia entre las lecturas de dos verificaciones consecutivas debe ser inferior o igual a 0.5 dB, si este valor se excede se deben descartar los resultados de las mediciones obtenidas.

**6.4.4.** La conformidad del medidor de nivel acústico o sistema de medición equivalente con los requisitos de la normativa internacional aplicable y vigente; y, la conformidad del dispositivo de calibración de sonido con los requisitos de la normativa internacional aplicable y vigente, se debe verificar mediante la existencia de un certificado de conformidad válido.

**6.4.5.** Estos certificados deben ser considerados válidos, si la verificación de la conformidad con los patrones respectivos se realizó dentro de los 24 meses anteriores, para el medidor de nivel acústico o sistema de medición equivalente; y, 12 meses para el dispositivo de calibración de sonido.

## 7. PROCESOS DE MEDICIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

### 7.1. Generalidades

#### 7.1.1. Condiciones ambientales

**7.1.1.1.** Se deben cumplir las siguientes condiciones ambientales para la realización de las pruebas:

**Tabla 9. Condiciones ambientales requeridas para la realización de las pruebas de emisión de gases, opacidad y contaminación sónica.**

<b>Emisión de gases contaminantes de vehículos automotores que utilizan gasolina u otros derivados del petróleo, Gas Licuado de Petróleo (GLP), Gas Natural (GN) u otros combustibles alternos.</b>	
Temperatura ambiente	5 °C - 55 °C
Humedad relativa	30 % - 90 %.
<b>Opacidad (vehículos que utilizan Diésel como combustible)</b>	
Temperatura ambiente	5 °C - 55 °C
Humedad relativa	< 90 %
<b>Contaminación sónica</b>	
Temperatura ambiente	5 °C - 55 °C
Humedad relativa	30 % - 90 %.
Velocidad del viento (incluyendo ráfagas)	Máximo 8.33 m/s

Referencia utilizada: elaboración propia VMT.

Acuerdo No. 126

7.1.1.2. En caso de no cumplirse las condiciones de la tabla 9, no se deben realizar las pruebas por su influencia en el resultado de la medición.

7.1.1.3. Si las pruebas se realizan en un recinto cerrado, este debe contar con ventilación, evitándose la acumulación de gases de escape, que puede afectar el resultado de las pruebas y la salud de los operarios.

7.1.1.4. Las condiciones ambientales deben ser registradas de forma diaria al inicio de cada jornada laboral.

### 7.1.2. Inspección del vehículo por parte del operario

- a) Se debe verificar la documentación original del propietario y del vehículo a someterse al proceso de medición, así como los seriales marcados del vehículo, en caso que uno o más seriales del vehículo no coincida con la documentación presentada, deberá registrar los seriales que el vehículo posee físicamente y reportar dicho incidente a través del software, al VMT;
- b) Para la inspección del vehículo, se debe verificar que la transmisión esté en neutro (transmisiones manuales) o en parqueo o neutral (transmisiones automáticas);
- c) Se debe colocar en marcha el motor del vehículo y verificar mediante las lecturas dadas por el sensor de temperatura, que éste llegue a su temperatura mínima de prueba, según la tabla 10 del presente RTS. Para el caso de las motocicletas debe utilizarse un termómetro de tipo infrarrojo;

**Tabla 10. Condiciones de temperaturas mínimas en el vehículo automotor para la realización de las pruebas de emisión de gases, opacidad y contaminación sónica.**

<b>Vehículos automotores que usan gasolina u otros derivados del petróleo como combustible</b>	
<b>Lugar para tomar la temperatura</b>	<b>Temperaturas mínimas</b>
Aceite lubricante del motor.	60 °C
Bloque del motor.	45 °C
<b>Motocicletas</b>	
Bloque del motor	40 °C
<b>Vehículos automotores que usan diésel como combustible</b>	
Aceite lubricante del motor.	60 °C
Bloque del motor.	50 °C

Referencia utilizada: elaboración propia VMT.

Nota 1: para realizar la prueba de contaminación sónica, las temperaturas deben ser las establecidas para cada tipo de combustible que ocupa el vehículo automotor.

- d) Cuando no es posible medir directamente la temperatura del motor o que a pesar de ser medida no se logre alcanzar la temperatura mínima de funcionamiento, se debe medir la temperatura en el bloque del motor con un termómetro del tipo infrarrojo; este procedimiento debe ser auxiliar y debe primar siempre la medición mediante el sensor de temperatura del equipo;

Nota 2: se exceptúa del literal d) a las motocicletas.

Acuerdo No. 126

- e) Una vez medida la temperatura mínima inicial, el sensor de temperatura o el termómetro de tipo infrarrojo pueden ser retirados; y, debe registrarse la temperatura en el software;
- f) Las ruedas del vehículo deben estar bloqueadas o el vehículo debe estar inmovilizado para evitar que se ponga en movimiento durante la prueba;
- g) En el caso que el vehículo posea carburador, el ahogador debe estar en posición de cerrada si este es de control manual o verificar que se encuentre desactivado;
- h) En el caso que, el vehículo posea freno de motor, este debe desactivarse;
- i) Se debe verificar que el sistema de precalentamiento del aire de admisión este apagado;
- j) Debe determinarse el régimen de ralentí y máxima gobernación con la ayuda del captador de rpm y el software, para esto el software debe solicitar al operario que el vehículo permanezca en condición de ralentí entre el rango de 500 rpm y 1000 rpm, durante 5 segundos como mínimo. Si el software detecta que dichas revoluciones están por fuera del parámetro, o presentan una inestabilidad de 150 rpm, debe detenerse la realización de la prueba automáticamente y registrar el incidente, debiendo informar al propietario del vehículo sobre las deficiencias advertidas a efecto que proceda con las reparaciones correspondientes;
- k) A continuación, el software debe indicarle al operario la realización de una aceleración suave, con el fin de determinar la correcta operación de los sistemas de control de velocidad de giro del motor. A medida que se incrementa la velocidad se debe prestar atención a cualquier indicación visible o sonora que pueda poner en duda las condiciones normales del motor o del vehículo. Si no hay señales de problemas, se debe permitir que el motor incremente su velocidad hasta tal punto en que, sea posible comprobar que el sistema de inyección de combustible limita la velocidad máxima del motor. Se debe mantener como mínimo esta condición durante 3 segundos o hasta que el software sea capaz de captar la máxima gobernación del motor. En caso de detectarse el incorrecto funcionamiento del sistema de control de velocidad de giro del motor, o se detectan condiciones anormales del motor o el vehículo, debe detener la realización de la prueba y registrar el incidente, debiendo informar al propietario del vehículo sobre las deficiencias advertidas a efecto que proceda con las reparaciones correspondientes;
- l) Una vez determinado el régimen de ralentí y máxima gobernación del motor, el software debe solicitarle al operario la realización de una aceleración súbita, en la cual el acelerador es accionado a fondo en un tiempo igual o inferior a 1 segundo. Si el vehículo no alcanza la máxima gobernación del motor registrada previamente con una variabilidad máxima de  $\pm 100$  rpm en menos de 5 segundos, se repite la aceleración 2 veces más. Si en ninguna de estas aceleraciones se alcanza la velocidad de gobernación en el tiempo indicado, debe detener la realización de la prueba y registrar el incidente, debiendo informar al propietario del vehículo sobre las deficiencias advertidas a efecto que proceda con las reparaciones correspondientes.

**7.1.3. Se debe verificar que en el vehículo automotor no se presente ninguna de las siguientes condiciones:**

- a) Existencia de fugas en el sistema de escape en cualquiera de sus partes, uniones del múltiple y silenciador del sistema de escape del vehículo;

Acuerdo No. 126

- b) Instalación de accesorios o deformaciones en el tubo de escape que no permitan la introducción de la sonda;
- c) Si se observa emisión de humo negro o de cualquier otra coloración y éste se presenta de manera constante por más de 10 segundos tanto en condición de ralentí o en el desarrollo de las pruebas de aceleración, no se continuará con el procedimiento de verificación del vehículo debiendo informar al propietario del mismo sobre las deficiencias advertidas a efecto que proceda con las reparaciones correspondientes; y,  
Nota 3: el literal c) aplica a las motocicletas cuando posean motores de cuatro tiempos.
- d) Dispositivos instalados en el motor o en el vehículo que alteren las características normales de las rpm; y, que tengan como efecto la modificación de los resultados de las pruebas o que impidan su ejecución adecuada.

**7.1.3.1.** En caso de presentarse alguna de estas condiciones en la inspección previa o durante la realización de las pruebas, el operador ingresará la respectiva observación al software, para que genere automáticamente el informe de rechazo para el vehículo en prueba; dicho informe debe ser enviado al VMT y entregado al propietario del vehículo, donde se expresen las circunstancias por las que no se ha realizado la prueba, a efecto que proceda con las reparaciones correspondientes.

## **7.2. Particularidades del proceso de medición de gases contaminantes en vehículos automotores que utilizan gasolina u otros derivados del petróleo, Gas Licuado de Petróleo (GLP), Gas Natural (GN) u otros combustibles alternos**

### **7.2.1. Preparación del equipo de medición**

**7.2.1.1.** Como parte de la preparación del equipo de medición de gases se deben realizar las siguientes acciones:

- a) Verificar el estado de los filtros y de la sonda;
- b) Eliminar el material particulado, el agua o la humedad; y, toda sustancia extraña que pueda alterar las lecturas de la muestra;
- c) Se debe encender e inicializar el equipo, asegurándose del correcto estado de mantenimiento y verificación, de acuerdo con las instrucciones contenidas en el manual de operación provisto por el fabricante y lo contemplado en el presente RTS;
- d) Ejecutar el auto cero y la comprobación de residuos antes de cada una de las pruebas.

**7.2.1.2.** En caso de que las condiciones anteriores no se cumplan, el analizador de gases se debe bloquear automáticamente mediante el software hasta corregir el error.

**7.2.1.3.** Una vez que, el equipo ha realizado la comprobación de residuos y el auto cero, se le indicará al operario, través del software o de forma visual, que puede introducir la sonda de prueba en el tubo de escape del vehículo. Para el caso de las motocicletas, se debe introducir la sonda de prueba en el tubo de escape del vehículo, a una profundidad mínima de 30 centímetros.

Acuerdo No. 126

**7.2.1.4.** Si el diseño del tubo de escape del vehículo no permite que sea insertada la totalidad de la sonda, se requiere del uso de una extensión del tubo de escape, la cual debe garantizar que no se presente dilución de la muestra.

**7.2.1.5.** Para el caso de las motocicletas si el diseño no permite que la sonda de prueba sea introducida a una profundidad mínima de 30 centímetros, también será necesario el uso de una extensión del tubo de escape, la cual debe garantizar que no se presente dilución de la muestra.

**7.2.1.6.** Para realizar la prueba de emisiones de gases a un vehículo con doble tubo de escape, se debe utilizar una sonda de prueba con punta doble.

**7.2.2. Proceso de medición de gases contaminantes en vehículos automotores que utilizan gasolina u otros derivados del petróleo, Gas Licuado de Petróleo (GLP), Gas Natural (GN) u otros combustibles alternos.**

**7.2.2.1.** Una vez realizadas las actividades de inspección del vehículo y preparación del equipo, se deben efectuar las siguientes acciones:

- a) Impedir la realización o finalización de la prueba cuando el equipo no haya alcanzado o detecte que no se cumplen sus requisitos de estabilidad, temperatura de operación, verificación, prueba de residuos y en general todos aquellos requisitos establecidos en el presente RTS. En caso que uno de estos parámetros no sea el adecuado o no se encuentra dentro de los márgenes regulados, el software debe suspender la prueba;
- b) Introducir la(s) punta(s) de sonda en el tubo de escape del vehículo; para el caso de las motocicletas, se debe introducir la punta de sonda en el escape un mínimo de 30 centímetros. En caso de no ser posible, se debe instalar los acoples en el tubo de escape; Nota 4: los acoples o sistemas adicionales a la sonda tienen la finalidad de reducir o eliminar la dilución atribuible al proceso de medición y deben cumplir los requisitos establecidos en este RTS.
- c) El vehículo automotor debe mantener por 15 segundos la condición de marcha mínima o ralentí. El equipo debe registrar el promedio de los valores medidos, de las concentraciones de los gases de escape, en los últimos 5 segundos; y,
- d) Una vez finalizada y registrada la primera medición, el software debe indicarle al operario que debe acelerar el vehículo, hasta llevarlo a un régimen de aceleración que permita mantener las rpm en un rango entre las 2 200 rpm y 2 700 rpm, por 15 segundos. El equipo debe registrar el promedio de los valores medidos de las concentraciones de los gases de escape en los últimos 5 segundos; finalizando así la prueba.

**7.2.2.2.** Para las motocicletas con dos o más salidas independientes del tubo de escape, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- a) Si las salidas son producto de un punto común en el tubo de escape, se debe realizar la medición en cualquiera de ellas;
- b) Si las salidas son independientes, es decir una salida por cilindro, se debe realizar la medición en cada una de ellas;
- c) El valor para comparar con los límites establecidos, debe ser el resultado de la mayor lectura realizada por cada compuesto, una vez se haya efectuado la corrección por

Acuerdo No. 126

- oxígeno en cualquiera de los casos anteriores;
- Se debe mantener el vehículo en la condición de marcha mínima o ralenti en un régimen de entre 800 rpm y 1 800 rpm, y, mantener esta condición por 15 segundos. El analizador de gases debe registrar el promedio de los valores medidos, de las concentraciones de los gases de escape y rpm en los últimos 5 segundos;
  - En caso en que la lectura final de oxígeno sea superior al exceso de oxígeno permitido, se debe aplicar la ecuación 2 de este RTS de forma automática mediante el software; y,
  - Finalmente, se debe presentar el resultado con base en la información recolectada y los datos de ensayo procesados por el equipo, finalizando así la prueba.

### Ecuación 2. Corrección por exceso de oxígeno permitido

$$C_{(O_2ref)} = C_{(X\%)} \times \left( \frac{21 - \%O_2ref}{21\% - X\%} \right)$$

En donde:

- $C_{(O_2ref)}$  = Concentración del contaminante con la corrección de oxígeno, basado en el oxígeno referencia del tipo de motor (2 o 4 tiempos).
- $C_{(X\%)}$  = Concentración del contaminante medido en los gases de salida sin corrección por oxígeno.
- $\%O_2ref$  = Oxígeno de referencia del tipo de motor (2 o 4 tiempos) en (%).
- $X\%$  = Oxígeno medido en los gases de salida en (%).

Referencia utilizada: INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC), 2012. NTC 5365 (segunda actualización), calidad del aire. Evaluación de gases de escape de motocicletas, motociclos, mototriciclos, motocarros y cuatrimotos, accionados tanto con gas o gasolina (motor de cuatro tiempos) como con mezcla gasolina aceite (motor de dos tiempos). Método de ensayo en marcha mínima (ralenti) y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación. Bogotá 2012, Colombia: ICONTEC.

Nota 5: la ecuación de corrección por exceso de oxígeno permitido, solo aplica para el caso de las mediciones realizadas a las motocicletas.

#### 7.2.2.3. Características de los acoples

- Los acoples pueden ser fabricados de materiales flexibles, semirrígidos, rígidos o una combinación de ellos. En cualquier caso, se debe asegurar la hermeticidad del acople;
- Se recomienda utilizar acoples de conexión al tubo final de salida del escape en caso que la geometría externa sea compleja. (Poligonales, geometrías compuestas, entre otros);
- Los acoples se deben elaborar con materiales que no se degraden o deterioren al estar en contacto con los gases calientes de escape, ni deben hacer retención de hidrocarburos;
- Los acoples no deben afectar la composición del gas de escape, ni deteriorar el tubo de escape;

Acuerdo No. 126

- e) El diámetro de la sonda no debe ser mayor que la mitad del diámetro de salida del acople, con el fin de no alterar el flujo normal del gas de escape;
- f) El acople y la sonda deben sostenerse por sí mismos durante la medición;
- g) Se recomienda que la punta del acople (la terminal que se conecta con la salida del sistema de escape), sea hecho de un material flexible, de tal forma que se pueda adaptar a las distintas formas de los escapes;
- h) Los acoples pueden ser instalados por medio de una o más piezas, siempre y cuando se garantice la hermeticidad; y,
- i) Las dimensiones del acople deben garantizar que la sonda se pueda introducir 30 centímetros.

### **7.2.3. Particularidades del proceso de medición de opacidad en vehículos automotores que utilizan diésel como combustible**

#### **7.2.3.1. Preparación del equipo de medición**

Como parte de la preparación del equipo de medición de opacidad se debe considerar lo siguiente:

- a) El software debe indicar en pantalla que la sonda debe estar fuera del tubo de escape, previo a realizar las pruebas de aceleración y las rutinas de purga, limpieza y calentamiento;
- b) El equipo no debe permitir la realización de mediciones hasta que alcance de forma automática, la temperatura normal de calentamiento especificada por el fabricante.
- c) El equipo no debe permitir la realización de mediciones hasta que haya realizado, de forma automática o manual, las rutinas de purga y limpieza necesarias.
- d) El equipo debe verificar el valor mínimo (0 %) y máximo (100 %) en la escala, comparándolos con valores de referencia propios, los cuales son determinados en las rutinas de ajuste inicial; y,
- e) En caso de presentarse desviaciones superiores a  $\pm 1$  % en la escala de opacidad para alguno de estos dos puntos, el software no debe permitir la realización de la prueba de opacidad. Ante esta situación, deben realizarse nuevamente los procedimientos de purga y limpieza, y luego las rutinas de ajuste inicial, antes de una nueva verificación de valores mínimo y máximo.

#### **7.2.3.2. Rutina de ajuste inicial**

Las rutinas de ajuste inicial se ejecutan después de garantizada la realización de los procedimientos de purga y limpieza. En estas rutinas automáticas son ajustados los valores mínimo y máximo; y, se realiza una redefinición de la escala en el software, los ajustes son los siguientes:

- a) **Ajuste del valor mínimo en la escala (0 %):** el equipo debe ajustar su valor mínimo en la escala 0 %, con una tolerancia de  $\pm 1$  % de opacidad; ante la ausencia de cualquier obstrucción entre el emisor luminoso y el receptor del equipo. Esta condición es garantizada con los procedimientos de purga y limpieza previos; y,
- b) **Ajuste del valor máximo en la escala (100 %):** el equipo debe ajustar su valor máximo en la escala, 100 %, con una tolerancia de  $\pm 1$  % de opacidad, ante la obstrucción total al paso de luz entre el emisor luminoso y el receptor del equipo.

Acuerdo No. 126

### **7.2.3.3. Proceso de medición de opacidad en vehículos automotores que utilizan diésel como combustible**

Una vez realizadas las actividades de inspección del vehículo y preparación del equipo, se debe verificar y realizar lo siguiente:

- a) El software debe mostrar en pantalla un mensaje indicando al operario que puede introducir la sonda dentro del tubo de escape, sin que esta esté conectada al equipo;
- b) Una vez ingresada la sonda de muestreo, deben garantizarse las siguientes condiciones:
  - i. La punta o cabezal de la sonda de muestreo debe ubicarse garantizando una posición contra corriente, es decir paralela y en dirección opuesta al flujo de los gases de escape;
  - ii. Debe verificarse que se presente un flujo de gas a través de la sonda, con el motor encendido.
- c) En caso de múltiples salidas de escape, se realiza la medición únicamente en una de ellas, de conformidad a los siguientes criterios:
  - i. Se deben efectuar las aceleraciones necesarias a velocidad gobernada;
  - ii. Se debe determinar que no existe diferencia apreciable entre el nivel de opacidad en cada uno de los escapes;
  - iii. Si existe una diferencia apreciable entre el nivel de humo proveniente de cada una de las salidas del escape, se debe ingresar la sonda del opacímetro y efectuar la prueba de opacidad sobre la salida de escape que presente el mayor nivel de opacidad; caso contrario, se debe medir el humo en aquel que permita instalar más fácilmente el opacímetro; esto debe determinarse mediante inspección visual de los escapes.
- d) Debe realizarse la prueba de opacidad mediante la secuencia de cuatro aceleraciones súbitas, delimitadas por las velocidades de mínima y máxima gobernación del motor, de acuerdo con las registradas anteriormente.
- e) En estas pruebas de aceleración, las cuatro aceleraciones son registradas, descartando la primera y empleando las tres restantes para el cálculo del resultado final de opacidad.
- f) El operario debe desarrollar la siguiente secuencia, asistido por el software, personal auxiliar o mediante dispositivos de luz:
  - i. Oprimir a fondo el acelerador en un tiempo menor o igual a 1 segundo, lo cual se verifica visualmente, en la pantalla del equipo, por el operario o auxiliar en la prueba;
  - ii. Sostener el acelerador totalmente oprimido hasta alcanzar la máxima gobernación del motor registrada previamente;
  - iii. El software indicará el punto de inicio de la aceleración y verificará que las revoluciones de gobernación se alcancen en menos de 5 segundos a partir del accionamiento del acelerador. En caso de no alcanzarse en este tiempo la máxima gobernación del motor registrada previamente, el software finalizará la prueba de opacidad; y, el equipo y el vehículo automotor deberán someterse a una rutina de verificación;
  - iv. Alcanzada la máxima gobernación del motor, debe mantenerse esta condición entre 2 y 4 segundos; esta secuencia es asistida por el software o mediante el uso de dispositivos de luz, el cual detectará el punto en que es alcanzada la máxima velocidad de gobernación y contabilizará la permanencia en esta;

Acuerdo No. 126

- v. Garantizado el tiempo de sostenimiento a la máxima gobernación del motor, el operario debe liberar el acelerador para que el motor regrese a la velocidad de ralentí. El software indicará en qué punto es liberado el acelerador;
  - vi. Una vez liberado el acelerador debe transcurrir entre 8 y 10 segundos antes de iniciar la siguiente aceleración súbita. El software debe contabilizar este tiempo e indicar en qué punto es iniciada la siguiente aceleración súbita;
  - vii. Esta secuencia de aceleración debe repetirse 3 veces más, para obtener los datos necesarios para la obtención de un resultado.
- g) El software controlará el desarrollo de la prueba, registrando las velocidades durante cada ciclo de aceleración, comparando estos valores con los registrados en la preparación del vehículo. Se permite una variabilidad máxima de  $\pm 100$  rpm. En caso de presentarse un incumplimiento de los parámetros previamente registrados, el software debe finalizar la prueba y rechazar el vehículo;
- h) Si durante la ejecución de la prueba se evidencia una falla técnica en el motor o sus accesorios, se debe dar por terminada la prueba por parte del operario, e ingresar la condición del fallo y rechazar el vehículo. Finalizando así la prueba.

#### 7.2.4. Particularidades del proceso de medición de contaminación sónica en vehículos automotores

##### 7.2.4.1. Lugar del Ensayo

- a) Debe realizarse al aire libre y estar en una superficie plana de concreto nivelado, asfalto denso o un material de dureza similar; además debe estar libre de grasa, tierra suelta, cenizas u otro material absorbente de sonido;
- b) Debe estar en un espacio abierto y libre de grandes superficies reflectivas en un radio de 3 m de donde encuentra ubicado el micrófono y cualquier punto del vehículo; tal como se observa en la figura 1 de este RTS. Estas superficies reflectivas pueden ser vehículos estacionados, edificaciones, vallas publicitarias, árboles, matorrales, paredes paralelas, personas, entre otros.

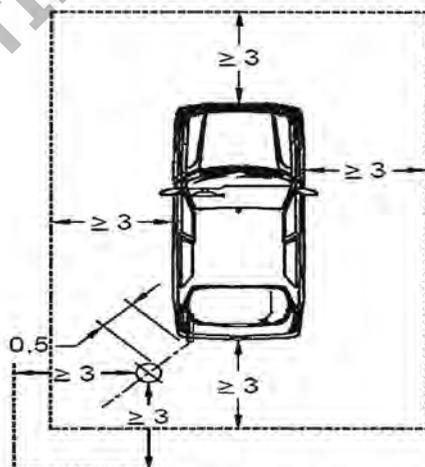


Figura 1. Ejemplo del perímetro alrededor del micrófono y el vehículo automotor.

Acuerdo No. 126

Referencia utilizada: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito 2013. Ecuador: INEN.

#### 7.2.4.2. Preparación del equipo de medición

- Se debe encender e iniciar el equipo, verificando su buen estado de mantenimiento y que se cumplan las condiciones establecidas en este RTS; y, las instrucciones contenidas en el manual de operación provisto por el fabricante;
- El micrófono se debe utilizar de conformidad a las especificaciones de los fabricantes, tomando en cuenta las indicaciones de orientación del mismo con la fuente sonora y la ubicación del observador;
- El ensayo se puede llevar a cabo con un medidor de nivel de sonido o micrófono, instalado en un soporte, para darle estabilidad; se puede hacer uso de un cable de extensión del micrófono cuando sea pertinente; los dispositivos de medición o registro se deben colocar retirados del micrófono;
- Se debe prestar atención cuando se hacen mediciones en vehículos con el motor ubicado en la parte posterior o en la mitad del mismo, debido a que el ruido del motor y del ventilador de enfriamiento puede afectar la medición exacta de la contaminación sónica del escape.

#### 7.2.4.3. Posición del micrófono

- El micrófono debe estar localizado a una distancia de  $0.5 \text{ m} \pm 0.01 \text{ m}$  del punto de referencia del tubo de escape, según se define en las Figuras 2 y 3 de este RTS; y, a un ángulo de  $45^\circ \pm 5^\circ$  en relación con el plano vertical que contiene el eje de flujo de la terminación del tubo;

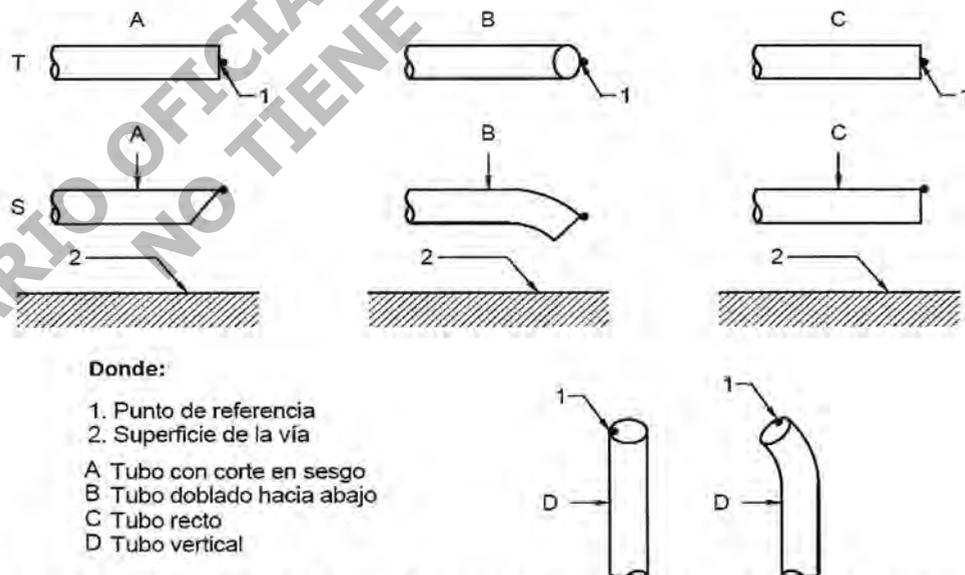
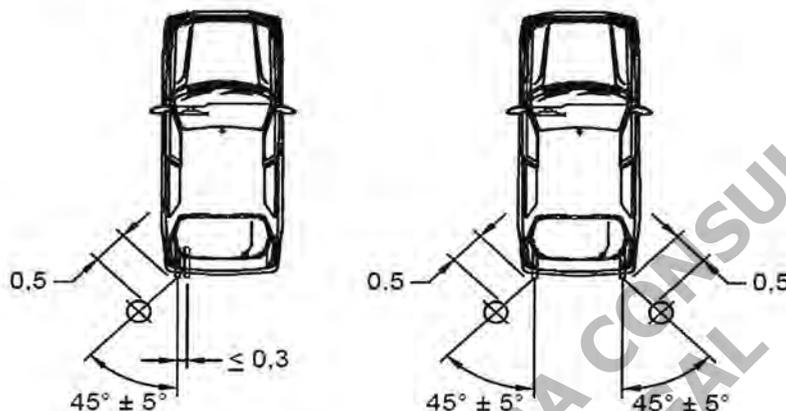


Figura 2. Puntos de referencia en diferentes tipos de tubos de escape.

Acuerdo No. 126

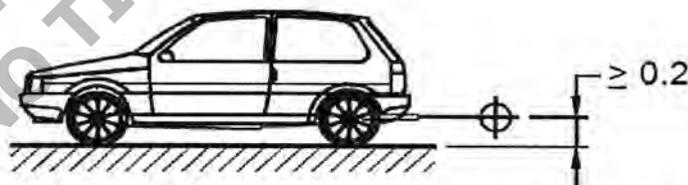
Referencia utilizada: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito 2013. Ecuador: INEN.



**Figura 3. Posiciones del micrófono.**

Referencia utilizada: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito. Ecuador: INEN.

- b) El micrófono debe estar a la altura del punto de referencia, pero no a menos de 0.2 m de la superficie del suelo, tal como se observa en la figura 4 de este RTS. El eje de referencia del micrófono debe alinearse en un plano paralelo a la superficie del suelo y debe estar direccionado hacia el punto de referencia sobre la salida del tubo de escape;

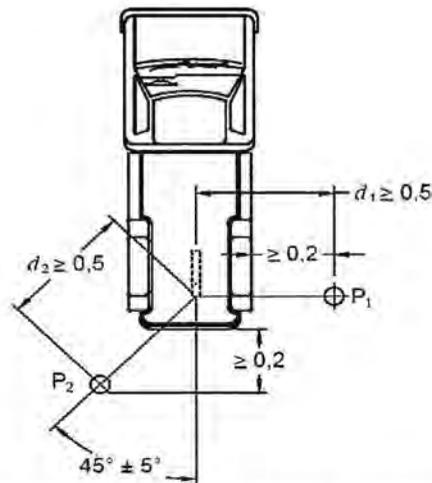


**Figura 4. Altura y distancia de la ubicación del micrófono.**

Referencia utilizada: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito. Ecuador: INEN.

- c) Si son posibles dos posiciones del micrófono, se debe emplear aquella lateral más alejada de la línea central longitudinal del vehículo, tal como se observa en la figura 5 de este RTS.

Acuerdo No. 126



**Figura 5. Ejemplo de 2 posiciones posibles del micrófono.**

Referencia utilizada: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito. Ecuador: INEN.

Dónde:

P<sub>1</sub>: posición del micrófono 1

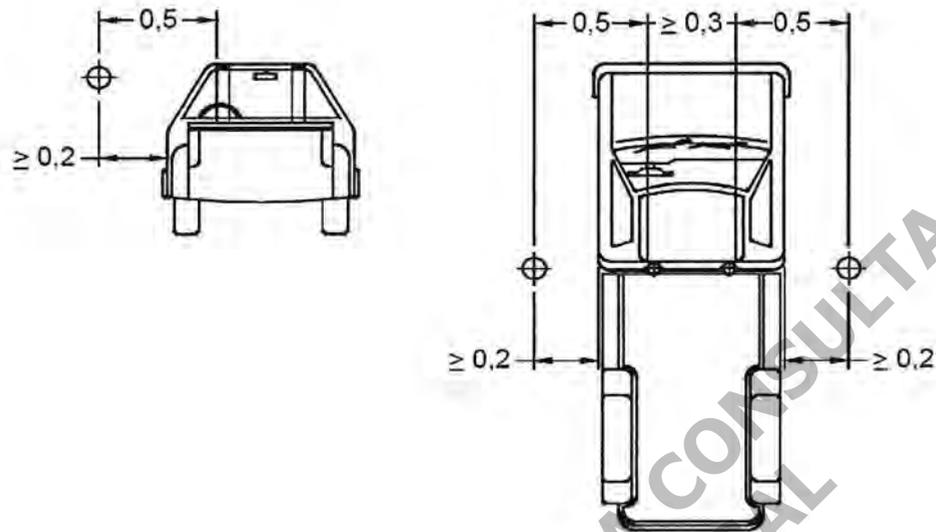
P<sub>2</sub>: posición del micrófono 2

d<sub>1</sub>: distancia desde el tubo de escape a P<sub>1</sub>

d<sub>2</sub>: distancia desde el tubo de escape a P<sub>2</sub>.

- d) En el caso de un vehículo con dos o más salidas de escape separadas entre sí, máximo 0.3 m y conectadas a un solo silenciador, solamente se debe hacer una medición. El micrófono debe estar ubicado en relación con la salida más alejada de la línea central longitudinal del vehículo, o cuando no exista dicha salida, con la salida que esté más alta sobre el suelo;
- e) Para vehículos con salidas de escape separadas más de 0.3 m se debe hacer una medición para cada salida como si fuera la única, y se debe registrar el nivel más alto de presión sonora medido;
- f) Para vehículos equipados con un escape vertical (por ejemplo, vehículos pesados), el micrófono se debe colocar a la altura de la salida de escape. Su eje debe ser vertical y orientado hacia arriba. Se debe colocar a una distancia de 0.5 m ± 0.01 m del punto de referencia del tubo de escape; tal y como, se define en las Figuras 2 y 6 de este RTS, pero nunca menos de 0.2 m del lado del vehículo más cercano al tubo de escape.

Acuerdo No. 126

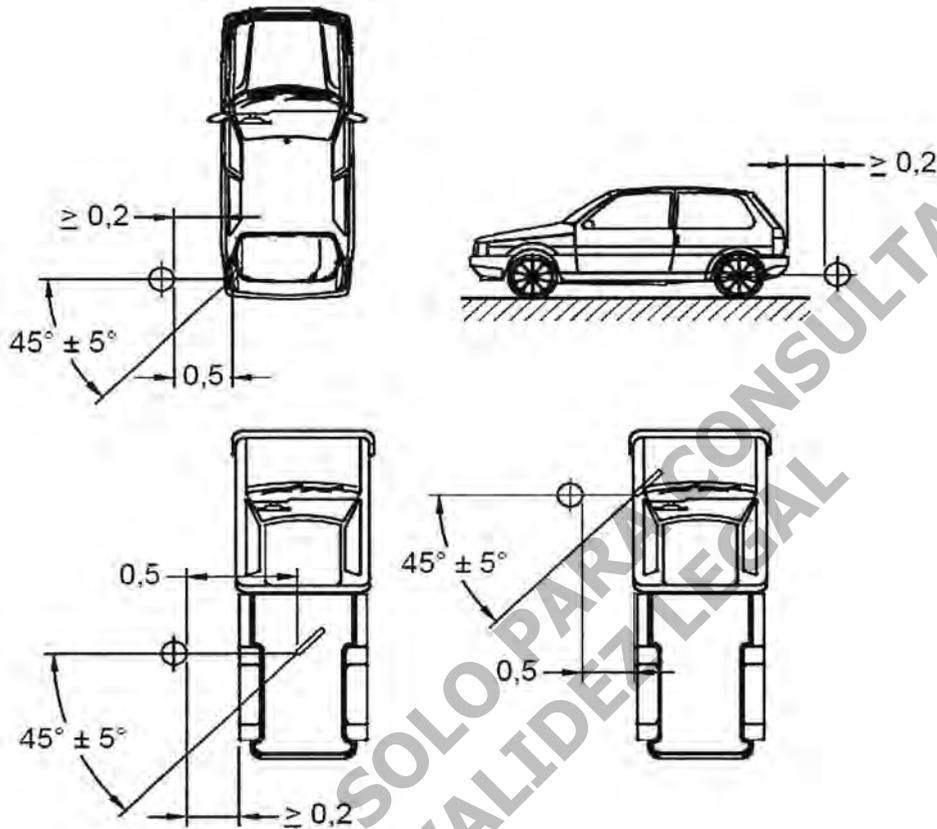


**Figura 6. Posición del micrófono cuando son tubos de escape verticales.**

Referencia utilizada: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito. Ecuador: INEN.

- g) Para vehículos en los cuales el punto de referencia del tubo de escape no es accesible o está ubicado debajo de la carrocería del vehículo, debido a la presencia de obstáculos que forman parte del vehículo (llanta de repuesto, tanque de combustible, compartimiento de la batería); el micrófono se debe colocar al menos a 0.2 m del obstáculo más cercano, incluida la carrocería del vehículo, y su eje de máxima sensibilidad debe quedar de frente a la salida del escape desde la posición menos oculta por los obstáculos ya mencionados; tal como se indica en la Figura 7 de este RTS.

Acuerdo No. 126



**Figura 7. Ubicación del micrófono cuando el punto de referencia no es accesible.**  
Referencia utilizada: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito, Ecuador: INEN.

**7.2.4.4. Velocidad de giro del motor**

Para el desarrollo de esta prueba deben respetarse los límites de velocidad de giro (rpm), según la siguiente tabla:

**Tabla 12. Límite de velocidad de giro del motor (rpm) para la realización de la prueba**

Tipo de vehículo:	RPM
Motocicletas	≤ 5,000 ± 5%
Vehículos livianos	≤ 5,000 ± 5%
Vehículos pesados y de transporte	≤ 3,750 ± 5%

Referencia utilizada: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito, Ecuador: INEN.

Nota 6: el valor en porcentaje es la tolerancia de la velocidad de giro del motor.

Acuerdo No. 126

#### 7.2.4.5. Proceso de medición de la contaminación sónica generada por vehículos automotores.

##### a) Aceleración del motor

- i. Las rpm se deben incrementar de manera gradual desde ralentí hasta las rpm marcadas como límites de conformidad a la tabla 12 de este RTS; manteniéndolas constantes y sin exceder los límites indicados para el tipo de vehículo automotor;
- ii. A continuación, se debe soltar el acelerador y permitir que las rpm regresen a ralentí;
- iii. El nivel de presión sonora se debe medir durante un periodo, de al menos 1 segundo, a la velocidad constante del motor; y, durante todo el periodo de desaceleración;
- iv. La lectura máxima del medidor de nivel sonoro o micrófono se toma como el valor de la prueba;
- v. La medición se debe considerar como válida si las rpm no se desvían de los límites de rpm al menos durante 1 segundo.

##### b) Mediciones

- i. Las mediciones se deben llevar a cabo de conformidad con las ubicaciones del micrófono descritas anteriormente;
- ii. El máximo nivel de presión sonora ponderada A, indicado durante la prueba, se debe registrar y redondear matemáticamente, de la siguiente manera:
  - Si después del decimal la cifra es menor que 5, se mantiene el número entero antes del decimal;
  - Si después del decimal la cifra es mayor o igual que 5, se aproxima al siguiente número entero, que corresponda, antes del decimal. Por ejemplo: 92.4 se debe redondear a 92; y, 92.5 se debe redondear a 93;
- iii. El ensayo se debe repetir hasta obtener tres mediciones consecutivas dentro de 2 dB entre sí, en cada salida;
- iv. El resultado para una salida dada es el promedio aritmético de las tres mediciones válidas, redondeadas matemáticamente como ya se indicó, y se debe reportar como el nivel de presión sonora ponderada A; este proceso matemático se expresa en la siguiente ecuación:

$$L_{Arep} = \frac{L_{\text{Ensayo 1}} + L_{\text{Ensayo 2}} + L_{\text{Ensayo 3}}}{3}$$

Donde:

- $L_{Arep}$  = Promedio de nivel de presión sonora ponderada A reportado  
 $L_{\text{Ensayo 1}}$  = Resultado de presión sonora ponderada A (1° repetición)  
 $L_{\text{Ensayo 2}}$  = Resultado de presión sonora ponderada A (2° repetición)  
 $L_{\text{Ensayo 3}}$  = Resultado de presión sonora ponderada A (3° repetición)

#### Ecuación 3. Promedio del nivel de presión sonora ponderada A.

Referencia utilizada: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito. Ecuador: INEN.

Acuerdo No. 126

Nota 7: para vehículos equipados con salidas de escapes múltiples, el nivel de presión sonora reportado (LArep), debe ser para la salida que tenga el mayor nivel de presión sonora promedio.

## **8. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD**

**8.1.** El VMT, o quien éste designe para tal efecto, evaluará la conformidad de este RTS por medio de inspecciones, al menos una vez al año, en los sitios y talleres que se hayan establecido para tal fin.

**8.2.** Los sitios y talleres establecidos para la toma de mediciones deberán enviar al VMT un informe de cada evaluación vehicular realizada, verificación del equipo, calibraciones y ajustes que se le realicen al mismo; para efectos de control y registro de conformidad a lo establecido en este RTS.

**8.3.** El CIM establecerá controles metroológicos para determinar la conformidad de los equipos de medición de gases, opacidad y Contaminación sónica; dichos controles son los siguientes:

- a) aprobación de modelo;
- b) verificación inicial; y,
- c) verificaciones periódicas u otros procedimientos de control metroológico equivalentes.

### **8.3.1. Aprobación de modelo.**

La solicitud de aprobación de modelo debe ser presentada al CIM de conformidad a su procedimiento interno, quedan exentos de este requisito todos los equipos que a la entrada en vigencia de este RTS estén funcionando en los sitios o talleres.

### **8.3.2. Verificación Inicial.**

La verificación inicial será realizada por el CIM o por las unidades de verificación autorizadas por el CIM de conformidad a sus procedimientos y a la legislación vigente, quedan exentos de este requisito todos los equipos que a la entrada en vigencia de este RTS estén funcionando en los sitios o talleres.

### **8.3.3. Controles metroológicos periódicos**

Los controles metroológicos periódicos serán realizados por las unidades de verificación autorizadas por el CIM, de conformidad a sus procedimientos y a la legislación vigente. Dichos controles metroológicos periódicos implican las siguientes actividades:

- a) aprobación de modelo u homologación de certificado de aprobación de modelo emitido por el CIM;
- b) certificado de verificación vigente emitido por CIM o por una unidad de verificación autorizada;
- c) marcado y protección.

**8.4.** El VMT podrá coordinar con el MARN y el CIM, o con quienes estos deleguen, inspecciones, cuando lo considere necesario, en los sitios y talleres que se hayan establecido para la medición de gases, opacidad y contaminación sónica.

Acuerdo No. 126

**8.5.** Para evaluar la conformidad de este RTS el propietario, legal poseedor o el conductor de un vehículo automotor, debe presentar el vehículo automotor para la evaluación de sus emisiones contaminantes en los sitios y talleres autorizados por el VMT, con el fin de verificar el cumplimiento de los límites permisibles establecidos en las tablas respectivas (según el tipo de vehículo) del apartado 5 del presente RTS.

**8.6.** Los sitios y talleres que de conformidad a la legislación vigente realicen las mediciones de gases, opacidad y contaminación sónica, emitirán un Certificado, el cual, debe cumplir con los requisitos establecidos en la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial en su versión vigente. En caso que las emisiones no cumplan con lo establecido en el presente RTS, el propietario, legal poseedor o el conductor de un vehículo automotor, deberá dar el mantenimiento vehicular necesario y realizar el procedimiento nuevamente, hasta cumplir con los límites permisibles establecidos en este RTS.

## **9. DOCUMENTOS A CONSULTAR**

**9.1.** Asamblea Legislativa de El Salvador, Ley de Medio Ambiente, Decreto Legislativo N° 233, Diario Oficial N° 79, Tomo N° 339, de fecha 4 de mayo de 1998, El Salvador. Reformas (1) Decreto Legislativo N° 1045 de fecha 12 de abril de 2012, publicado en el Diario Oficial N° 88, Tomo N° 395 de fecha 16 de mayo de 2012. (2) Decreto Legislativo N° 158 de fecha 11 de octubre de 2012, publicado en el Diario Oficial N° 211, Tomo N° 397 de fecha 12 de noviembre de 2012. (3) Decreto Legislativo N° 557 de fecha 8 de noviembre de 2022, publicado en el Diario Oficial N° 226, Tomo N° 437 de fecha 30 de noviembre de 2022.

**9.2.** Asamblea Legislativa de El Salvador, Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, Decreto Legislativo N° 477, Diario Oficial N° 212, Tomo N° 329, de fecha 16 de noviembre de 1995 y sus reformas. El Salvador.

**9.3.** Asamblea Legislativa de El Salvador. Ley Especial de Transporte de Carga por Carretera, Decreto Legislativo N° 367, Diario Oficial N° 99, Tomo N° 399, de fecha 31 de mayo de 2013. El Salvador. Reforma (1) Decreto Legislativo N° 132 de fecha 26 de septiembre de 2018, publicado en el Diario Oficial N° 201, Tomo N° 421 de fecha 26 de octubre de 2018.

**9.4.** INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC), 2017 IEC 60942:2017 Electroacústica. Calibradores acústicos. Ginebra. Suiza: IEC.

**9.5.** INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC), 2013. IEC 61672-1:2013 Electroacústica. Sonómetros. Especificaciones. Ginebra. Suiza: IEC.

**9.6.** Órgano Ejecutivo, Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental, Decreto Ejecutivo N° 40, Diario Oficial N° 101, Tomo N° 347, de fecha 1 de junio de 2000. El Salvador.

**9.7.** Órgano Ejecutivo, Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial, Decreto Ejecutivo N° 40, Diario Oficial N° 121, Tomo N° 332, de fecha 01 de julio de 1996 y sus reformas. El Salvador.

**9.8.** SOCIEDAD DE INGENIEROS AUTOMOTRICES (SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS -SAE-), 1996. SAE J 1667-1996 Procedimiento de prueba de humo de aceleración brusca para vehículos pesados con motor diésel. Pensilvania, 1996. Estados Unidos de América: SAE.

Acuerdo No. 126

## 10. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

**10.1.** INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC), 2012. NTC 4983 (primera actualización), calidad del aire. Evaluación de gases de escape de vehículos automotores que operan con ciclo Otto. Método de ensayo en marcha mínima (ralentí) y velocidad crucero, y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación. Bogotá, Colombia: ICONTEC.

**10.2.** INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC), 2012. NTC 5365 (segunda actualización), calidad del aire. Evaluación de gases de escape de motocicletas, motociclos, mototriciclos, motocarros y cuatrimotos, accionados tanto con gas o gasolina (motor de cuatro tiempos) como con mezcla gasolina aceite (motor de dos tiempos). Método de ensayo en marcha mínima (ralentí) y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación. Bogotá, Colombia: ICONTEC.

**10.3.** INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC), 2012. NTC 4231 (segunda actualización), procedimientos de evaluación y características de los equipos de flujo parcial necesarios para medir las emisiones de humo generadas por las fuentes móviles accionadas con ciclo diésel. Método de aceleración libre. Bogotá, Colombia: ICONTEC.

**10.4.** INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), 2013. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2666 Medición de ruido emitido por vehículos en estado estacionario. Método de ensayo. Quito. Ecuador: INEN.

**10.5.** MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (MMARN), 2017. Reglamento técnico ambiental para el control de las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes móviles. Santo Domingo. República Dominicana: MMARN.

**10.6.** MINISTRO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT), 2008. Resolución N° 910 del 5 de junio de 2008: Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones". Bogotá. Colombia: MAVDT.

**10.7.** MINISTERIO DE ECONOMÍA (MINEC), 2004. Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 17.08.08:04 Equipos para la medición de emisiones contaminantes vehiculares, especificaciones y procedimientos de calibración. San Salvador. El Salvador: MINEC.

**10.8.** ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE METROLOGÍA LEGAL (OIML), 2008. Instrumentos para medir las emisiones de escape de los vehículos. Parte 1: Requisitos metroológicos y técnicos. Parte 2: Controles metroológicos y pruebas de rendimiento. París, Francia: OIML.

**10.9.** ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE METROLOGÍA LEGAL (OIML), 2003. Vocabulario Internacional de Términos en Metrología Legal (VIML). París. Francia: OIML.

**10.10.** ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO), 2009. ISO/PAS 3930:2009 Instrumentos para medir las emisiones de escape de los vehículos. Requisitos técnicos y metroológicos; Pruebas de rendimiento y control metroológico. Ginebra, Suiza: ISO.

**10.11.** MINISTERIO DE ECONOMÍA (MINEC), 2003. Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.11.03:01 Emisiones Atmosféricas. Fuentes Móviles, Acuerdo N° 502. San Salvador, El Salvador: MINEC.

**10.12.** PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS, 2000. Reglamento para la regulación de las emisiones de gases contaminantes y humo de los vehículos automotores.

Acuerdo No. 126

Acuerdo N° 000719. Tegucigalpa, Honduras: PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS.

**10.13.** PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA, 1997. Reglamento general para el control de emisiones de los vehículos automotores. Decreto N° 32-97. Managua, Nicaragua: PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA.

**10.14.** PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, 2009. Normas ambientales de emisiones para vehículos automotores. Decreto Ejecutivo N° 38. Ciudad de Panamá, Panamá: PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.

**10.15.** SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE (SEMARNAT), 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Ciudad de México, México: SEMARNAT.

**10.16.** SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE (SEMARNAT), 2015. Norma Oficial Mexicana: NOM-041-SEMARNAT-2015. 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. Ciudad de México, México: SEMARNAT.

## 11. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

**11.1.** La vigilancia y verificación del cumplimiento de este RTS le corresponde al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y al Viceministerio de Transporte o a quien estos designen de conformidad a sus competencias y a la legislación vigente.

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

## 12. VIGENCIA

El presente RTS entrará en vigencia (12) doce meses después de su publicación en el Diario Oficial.

**-FIN DEL REGLAMENTO TÉCNICO SALVADOREÑO-**

PUBLÍQUESE. EL MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES,  
(f) ARQUITECTO FERNANDO ANDRÉS LÓPEZ LARREYNAGA. -----