

**COMISIÓN DE AMBIENTE**

ORDENANZA	FECHA	SUMILLA
<b>PRIMER DEBATE:</b>		
<b>SEGUNDO DEBATE:</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>		

Señor Alcalde, para su conocimiento y el del Concejo Metropolitano de Quito, remitimos el siguiente Informe emitido por la Comisión de Ambiente, con las siguientes consideraciones:

**1.- ANTECEDENTES:**

**1.1.-** Mediante oficio No. SG1541 de 07 de junio de 2017, la Secretaría General del Concejo remite a la Comisión de Ambiente el proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente", Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159, presentado por el Abg. Eduardo Del Pozo, Concejal Metropolitano y presidente de la referida Comisión, mediante oficio No. 177-EP-2017 de 07 de junio de 2017.

**1.2.-** Con oficio No. SG2123 de 01 de agosto de 2017, el Secretario General del Concejo Metropolitano notifica al Concejal Eduardo Del Pozo, presidente de la Comisión de Ambiente; así como a Juan Carlos Avilés y Richard Vilches Moreno, representantes del Colegio de Ingenieros Ambientales de Pichincha, sobre la calificación de la solicitud al acceso a la silla vacía para la discusión del proyecto de Ordenanza en referencia.

**1.3.-** Los ocupantes de la Silla Vacía remiten un documento en el cual constan las observaciones y recomendaciones generales formuladas al proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente", Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159.

**1.4.-** La Comisión de Ambiente, en sesión extraordinaria de 14 de agosto de 2017, conoció y analizó los informes, técnicos y legal, emitidos sobre el proyecto de

Ordenanza, así como las observaciones formuladas por las y los Concejales Metropolitanos y por los ocupantes de la Silla Vacía, al respecto.

## **2.- INFORMES TÉCNICOS:**

**2.1.-** Mediante oficio No. 242-AMT-2017, el Director General Metropolitano de Tránsito de la Agencia Metropolitana de Tránsito, remite un informe en el que constan los datos históricos del proceso de revisión vehicular, referente a los controles aleatorios realizados en la vía pública, al igual que las sanciones aplicadas en los últimos cinco años.

**2.2.-** Con oficio No. SM-01363 2017, recibido el 14 de agosto de 2017, la Secretaria de Movilidad (S), remite sus recomendaciones al respecto y adjunta el Informe Técnico No. I-070817, mediante el cual la Agencia Metropolitana de Tránsito efectúa el análisis de factibilidad de implementar la prueba de Material Particulado 2.5 en la Revisión Técnica Vehicular.

## **3. INFORME LEGAL:**

Con oficio referencia la Expediente Procuraduría No. 2017-01458 de 26 de junio de 2017, el Dr. Gianni Frixone Enríquez, Procurador Metropolitano (E), remite sus observaciones y recomendaciones al proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente", Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159; no obstante lo indicado, emite su criterio legal favorable a la referida propuesta.

## **4.- DICTAMEN DE LA COMISIÓN:**

La Comisión de Ambiente, luego de conocer y analizar el expediente con los informes técnicos y legal que forman parte del mismo; y, discutir y analizar las observaciones presentados por las y los Concejales Metropolitanos y por los representantes a la Silla Vacía, en sesión extraordinaria realizada el 14 de agosto de 2017 y con fundamento en los artículos 57 literal a), 87 literal a) y 322 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización; acogiendo las observaciones propuestas por las y los Concejales, así como en los informes que conforman el expediente, emite **DICTAMEN FAVORABLE**, para que el Concejo Metropolitano conozca el proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente",

Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159.

Dictamen que la Comisión pone a consideración del Concejo Metropolitano.

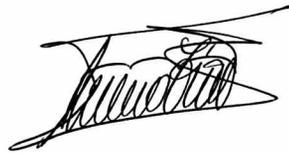


Abg. Eduardo Del Pozo  
Presidente de la Comisión de  
Ambiente

Atentamente,



Ing. Carlos Páez  
Concejal Metropolitano



Sra. Lucía Trávez  
Concejala Metropolitana

Acción:	Responsable:	Unidad:	Fecha:	Sumilla:
Elaborado por:	Jaime Morán Paredes	Prosecretaría General	21/08/2017	
Revisado por:	Diego Cevallos Salgado	Secretaría General	21/08/2017	
Verificación votación:	Pamela Albuja	Gestión de Comisiones	21/08/2017	

**Proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana 0213 Sustitutiva del Título V, "DEL MEDIO AMBIENTE", Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana Nro.159 de fecha 23 de diciembre del 2011**

**EXPOSICIÓN DE MOTIVOS**

El tránsito y transporte en las ciudades, así como la calidad del combustible son factores que inciden directamente en la condición del aire que se respira en las urbes. A su vez un aire limpio y en la medida de lo posible libre de contaminantes constituye una condición necesaria para la salud humana que es un derecho constitucionalmente reconocido y cuya garantía es obligación del Estado.

La Constitución determina que la salud es un derecho cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho a un ambiente sano.

La contaminación atmosférica tiene consecuencias en la calidad de vida y la salud de la población, es por esta razón que organismos como la Organización Mundial de la Salud consideran fundamental que los gobiernos competentes atiendan esta problemática.

Según la información de la Secretaría de Ambiente, la Huella de Carbono para la ciudad de Quito, es de 5.164.946 ton CO<sub>2</sub>eq; del total de emisiones el porcentaje más alto corresponde al sector transporte, con 2.902.402 ton CO<sub>2</sub>eq (56%)<sup>1</sup>.

En el informe de la consultoría para el Manejo de la Calidad del Aire del distrito Metropolitano de Quito se indica: "En el Distrito, además de la calidad del aire, existe un problema específico a abordar: el de las emisiones de los vehículos a diésel, no solo por su incidencia en la calidad del aire monitoreado, sino por sus directos impactos en el patrimonio cultural y construido, y especialmente en peatones y ciudadanos que realizan diferentes actividades en la vía pública, y que sufren a diario los impactos de esas emisiones, claramente visibles (...)"<sup>2</sup>

El Inventario de Emisiones Contaminantes Criterio del DMQ correspondiente al año 2011, arroja que la mayor cantidad de emisiones de material particulado generado en el Distrito proviene de vehículos a diésel principalmente buses (12.7%) y transporte de carga (37.6%).

Lo anterior, evidencia la necesidad de tomar acciones para mitigar la contaminación ocasionada por la emisión de vehículos de transporte público.

La Agencia Metropolitana de Tránsito realiza controles de revisión técnica vehicular en vía pública, estos controles tienen entre sus principales objetivos mitigar la contaminación ambiental producida por emisiones atmosféricas de fuentes móviles. Producto de estos

---

<sup>1</sup> Reducción y Compensación de la Huella de Carbono / Secretaría de Ambiente DMQ  
<http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/cambio-climatico/programas-y-proyectos/reduccion-y-compensacion-de-la-huella-de-carbono-en-el-dmq>

<sup>2</sup> Consultoría: Actualización del Plan de Manejo de la Calidad del Aire 2005-2010. Quito, febrero 2015

controles la mayoría de citaciones ocurren porque los vehículos, en especial de transporte público y escolar, sobrepasan los límites de opacidad permitidos por la normativa.

La ciudadanía evidencia la problemática a que hacemos referencia, y por ello nos encontramos ante la necesidad de reformar el sistema de control a través de un cambio normativo dentro del marco de las competencias del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Quito fue ciudad pionera en el Ecuador en implementar la revisión técnica vehicular, su aplicación ha dado resultados importantes en materia ambiental; creando un precedente valioso para el país.

## **ORDENANZA METROPOLITANA No.**

### **EL CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO**

#### **CONSIDERANDO:**

- Que,** el Artículo 14 de la Constitución establece que: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente y la prevención del daño ambiental. (...)”;
- Que,** el Artículo 32 de la Constitución dice: “La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos (...)”
- Que,** el Artículo. 72 de la Constitución es mandatorio en cuanto dispone que el Estado debe establecer mecanismos eficaces y medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.
- Que,** el numeral 6 del Artículo 264 de la Constitución de la República del Ecuador establece que es competencia exclusiva de los gobiernos municipales “Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su territorio cantonal.”;
- Que,** que el artículo 7 incisos primero y segundo del Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), dispone: “Facultad normativa.- Para el pleno ejercicio de sus competencias y de las facultades que de manera concurrente podrán asumir, se reconoce a los consejos regionales y provinciales, concejos metropolitanos y municipales, la capacidad para dictar normas de carácter general, a través de ordenanzas, acuerdos y resoluciones, aplicables dentro de su circunscripción territorial. El ejercicio de esta facultad se circunscribirá al ámbito territorial y a las competencias de cada nivel de gobierno, y observará lo previsto en la Constitución y la Ley.”;

- Que,** el literal k) del artículo 84 del Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) dispone entre las funciones del Gobierno del Distrito Autónomo Metropolitano: “Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales”;
- Que,** el inciso segundo del artículo 130 del COOTAD, dispone que es competencia exclusiva de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte y la seguridad vial, dentro de su territorio cantonal;
- Que,** el artículo 87 literal a) del Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), manda que al Concejo Metropolitano le corresponde: “Ejercer la facultad normativa en las materias de competencia del gobierno autónomo descentralizado metropolitano, mediante la expedición de ordenanzas metropolitanas (...)”;
- Que,** el artículo 30.5 literal j) de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, determina como competencia de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales: “j) Autorizar, concesionar o implementar los centros de revisión y control técnico vehicular, a fin de controlar el estado mecánico, los elementos de seguridad, la emisión de gases y el ruido con origen en medios de transporte terrestre”;
- Que,** el artículo 1 de la Ordenanza Metropolitana Nro. 0250 de 17 de abril de 2008 en su parte pertinente establece que: *“El Fondo Ambiental está constituido por los montos provenientes de la recaudación por concepto de derechos y costos ambientales, administrativos, multas impuestas por incumplimiento de las normas (...)”*
- Que,** el artículo 307 del Reglamento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial sobre la Revisión Técnico Vehicular señala: “La revisión técnica vehicular es el procedimiento con el cual, la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial o los gobiernos autónomos descentralizados, según el ámbito de sus competencias, verifican las condiciones técnico mecánico, de seguridad, ambiental, de confort de los vehículos, por sí mismos a través de los centros autorizados para el efecto (...)”.

En ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales

**EXPIDE:**

**LA ORDENANZA METROPOLITANA REFORMATORIA A LA ORDENANZA METROPOLITANA 0213 SUSTITUTIVA DEL TÍTULO V, “DEL MEDIO AMBIENTE”, LIBRO SEGUNDO, DEL CÓDIGO MUNICIPAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, REFORMADA POR LA ORDENANZA METROPOLITANA NRO.159 DE FECHA 23 DE DICIEMBRE DEL 2011**

**Artículo 1.-** Sustitúyase en el Artículo II.375.7 de la Ordenanza Metropolitana 0213 Sustitutiva del Título V. “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana Nro.159, el texto de los numerales 2 y 3 por los siguientes:

“Art. II.375.7.-

2. Los vehículos nuevos destinados al servicio público o comercial, deberán ser sometidos a la Revisión Técnica Vehicular en un plazo de treinta (30) días contados a partir de la fecha de su adquisición y no estarán exentos de la Revisión Técnica Vehicular.

3. Lo previsto en el numeral uno no implica exoneración de la revisión de la legalidad de su propiedad o tenencia, la cual es obligatoria antes de la matrícula en todos los casos.”

**Artículo 2.-** Sustitúyase el texto del Artículo.II.375.22 por el siguiente:

“Los límites máximos permitidos de emisiones para vehículos a diésel son los que constan en la siguiente tabla:

Vehículo año modelo	Porcentaje máximo de opacidad
2019 en adelante	30%
2000 al 2018	50%
1999 y anteriores	60%

Si la norma técnica nacional vigente es más estricta que la prevista en esta Ordenanza se aplicará lo ahí establecido.”

**Artículo 3.-** Remplácese el texto del Artículo II.387.1 de la Ordenanza Metropolitana 0213 Sustitutiva del Título V. “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, por el siguiente:

“Art. II.378.1.- Si un vehículo seleccionado en la vía pública para que se le realice el control aleatorio, sobrepasare los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes o de opacidad, será multado con el diez por ciento (10%) de una Remuneración Básica Unificada, citado a un centro de revisión y control vehicular y de ser el caso, detenido.”

**Artículo 4.-** Sustitúyase el texto del Artículo II.379.1 de la Ordenanza Metropolitana 0213 Sustitutiva del Título V. “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, Sección IX, por el siguiente:

“Art.II 379.1. Los vehículos que no concurrieren dentro del plazo establecido en esta Ordenanza, a la segunda, tercera o cuarta revisiones, según sea el caso, serán

sancionados con una multa mensual acumulativa del cuatro por ciento (4%) de una Remuneración Básica Unificada para los vehículos particulares y del diez por ciento (10%) de una Remuneración Básica Unificada para los del transporte público.”

**Artículo 5.-** Sustitúyase el texto del Artículo II.379.6 de la Ordenanza Metropolitana 0213 Sustitutiva del Título V. “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, Sección IX , Parágrafo I, por el siguiente:

“Art.II.379.6.- Los propietarios o tenedores de los vehículos de servicio público que se encuentren sometidos a control de la entidad metropolitana encargada del servicio y administración del transporte público, que no lleven sus vehículos a los centros de revisión y control vehicular para someterlos a la revisión técnica dentro de los plazos y conforme a las convocatorias que emite dicha entidad, serán sancionados con una multa mensual acumulativa del ocho por ciento (8%) de una Remuneración Básica Unificada.”

**Artículo 6.-** En el primer inciso del Artículo II.379.7 de la Ordenanza Metropolitana 0213 Sustitutiva del Título V. “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, Sección IX , Parágrafo I, sustitúyanse las palabras “Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte (EMSAT), por “Entidad Metropolitana Encargada del Servicio y Administración del Transporte Público” .

En el segundo inciso del mismo artículo cámbiese las palabras: “doscientos dólares de los Estados Unidos de Norte América” por “una Remuneración Básica Unificada”.

**Artículo 7.-** Sustitúyase en el texto del Artículo II.379.8 de la Ordenanza Metropolitana 0213 Sustitutiva del Título V. “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, Sección IX , Parágrafo II, las palabras “de la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito CORPAIRE” por “del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y luego de la palabra multa sustitúyase la frase “de diez dólares de los Estados Unidos de Norteamérica” por “del 5% de una Remuneración Básica Unificada”.

**Artículo 8.-** Sustitúyase el texto del Artículo II.379.9 de la Ordenanza Metropolitana 0213 Sustitutiva del Título V. “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, Sección IX , Parágrafo II, por el siguiente:

“Art. II.379.9.- Los vehículos que fueren sometidos a controles aleatorios en la vía publica hallándose como condicionados en la revisión técnica vehicular y que no hubieren concurrido y aprobado en ella dentro del plazo fijado para el efecto, serán sancionados con una multa mensual acumulativa del cuatro por ciento (4%) de una Remuneración Básica Unificada, para los vehículos particulares, y, del diez por ciento (10%) de una Remuneración Básica Unificada para los vehículos del transporte público o comercial, y conducidos de manera inmediata a un centro de revisión y control vehicular para que se les practique la revisión correspondiente, la misma que será considerada como la segunda revisión. En caso de encontrarse los vehículos condicionados en la segunda o tercera revisión se aplicará la misma sanción de este artículo.”

**Artículo 9.-** Sustitúyase el texto del Artículo II.379.13 de la Ordenanza Metropolitana 0213 Sustitutiva del Título V. “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, Sección IX , Parágrafo II, por el siguiente:

“Art. II.379.13.- Los vehículos que no obstante haber aprobado la revisión técnica vehicular, fueren citados por tres ocasiones en la vía pública sin que se les hubiere corregido los defectos detectados en los controles aleatorios previos, serán sancionados con una multa de una Remuneración Básica Unificada e inmediatamente conducidos al Centro de Revisión y Control Vehicular más cercano. Para el caso de vehículos del transporte público y comercial, además, se le retirarán la habilitación operacional, la misma que será devuelta solo con la presentación del certificado que acredite que el vehículo ha aprobado la revisión técnica vehicular.”

**Artículo 10.-** Sustitúyase el texto del Artículo II. 379.24 por el siguiente:

“Artículo. II.379.24.- Como requisito de aprobación del proceso de revisión técnica vehicular obligatoria, los vehículos destinados para el transporte público y transporte comercial deben someterse a pruebas estáticas y dinámicas para la medición de potencia y emisión de gases.”

**Artículo 11.-** En el Capítulo III “De la Contaminación Vehicular”, Sección III “De la Revisión Técnica Vehicular”, Parágrafo IV “Del Control de la Contaminación dentro de los límites máximos” agregar los siguientes artículos a continuación del Art.II.375.19:

**Art.II.375.20.-** Los propietarios de vehículos que utilicen dispositivos post combustión, como catalizadores u otros, deberán grabar o etiquetar estos dispositivos con la información del número de chasis del vehículo. Este grabado o etiquetado deberá estar ubicado en una zona visible del dispositivo y ser legible e indeleble.

En el caso de vehículos que vienen con este tipo de dispositivos de fábrica, la disposición será aplicable a partir del primer cambio o reposición de dicho dispositivo post combustión.

Lo dispuesto en los incisos primero y segundo de este artículo serán requisitos obligatorios para aprobar la revisión técnico vehicular.

**Artículo II.375.21.-** Los vehículos nuevos de procedencia nacional o internacional que se comercialicen en el Distrito Metropolitano de Quito o ingresen a operar como parte del sistema de transporte público o transporte comercial del Distrito, deberán cumplir previamente a su comercialización, con el proceso de verificación estandarizada de cumplimiento de normas para el Distrito Metropolitano de Quito, sustentadas en un Informe Técnico de Evaluación de la Conformidad realizado por la entidad acreditada designada por la autoridad competente, que compruebe que el vehículo cumple con los parámetros establecidos por la normativa vigente.

El informe al que hace referencia el inciso anterior, deberá observar los mismos parámetros técnicos utilizados en los controles de opacidad de la Revisión Técnico

Vehicular y será emitido por la entidad acreditada o designada por la autoridad competente.

Esta verificación deberá incluir pruebas físicas y asegurar el cumplimiento de las normas técnicas vigentes.

### **DISPOSICIONES GENERALES**

**PRIMERA.-** Los vehículos que a partir del año 2018 ingresen al sistema de transporte público y comercial del Distrito Metropolitano de Quito, deberán cumplir al menos con los estándares técnicos y mecánicos establecidos por la Norma Euro III y procurar la mejor tecnología ambiental disponible.

**SEGUNDA.-** Los requisitos mínimos a cumplirse tanto en la verificación estandarizada de cumplimiento de normas como en la Revisión Técnica Vehicular, son los establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2205 "Vehículos automotores. Bus urbano", publicada en el Registro Oficial número 100 de 4 de enero de 1999, y demás reglamentos técnicos aplicables vigentes.

**TERCERA.-** El veinte por ciento de las multas recaudadas por infracciones en la revisión técnico vehicular y controles aleatorios en vía pública ingresarán al Fondo Ambiental con el objeto de que se utilicen en los programas y proyectos para el mejoramiento de la calidad del aire de Quito.

### **DISPOSICIONES TRANSITORIAS**

**PRIMERA.-** La aplicación de los límites de opacidad establecidos en el artículo 2 de la presente Ordenanza, entrarán en vigencia para la Revisión Técnica Vehicular a partir del año 2018.

**SEGUNDA.-** En el plazo de 90 días después de la sanción de la presente Ordenanza, la Secretaría de Movilidad en coordinación con la Secretaría de Ambiente emitirán los protocolos para la verificación estandarizada de cumplimiento de normas, Revisión Técnica Vehicular, y el protocolo de estandarización de los equipos de medición de emisiones.

**TERCERA.-** Durante los años 2018 y 2019 en uno de los Centros de Revisión Técnica Vehicular se realizará la medición del parámetro de material particulado con diámetro aerodinámico menor a 2.5 micras, así como la medición de emisiones al aire tanto en vehículos a gasolina como a diésel.

Con la información obtenida, producto de las mediciones a que se refiere el inciso anterior, la Secretaría de Ambiente en coordinación con el ente encargado de la verificación, deberá hasta el 31 de diciembre del 2019 emitir la propuesta de normativa para establecer los límites máximos permitidos del parámetro material particulado con diámetro aerodinámico menor a 2.5 micras en el Distrito Metropolitano de Quito. Lo anterior será informado a la autoridad pertinente para su inclusión en el Manual Técnico.

### **DISPOSICIONES DEROGATORIAS**

**PRIMERA.-** Deróguese los Artículos II.379.10 y II.379.11 de la Sección IX Parágrafo II “Incumplimiento en los controles aleatorios en la vía pública”.

**SEGUNDA.-** Deróguese el Artículo II.376.2.

### **DISPOSICIÓN FINAL**

La presente Ordenanza entrará en vigencia a partir de su sanción, sin perjuicio de su publicación en la Gaceta Oficial y página web institucional.

Dada en la Sala de Sesiones del Consejo Metropolitano de Quito, el... de ...de 2017.



**Abg. Eduardo Del Pozo**  
CONCEJAL  
MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

*Handwritten signature and notes in blue ink.*

**Oficio No. 177-EP-2017**

Quito, 6 de junio de 2017

2017 - 080243

Abogado  
Diego Cevallos Salgado  
**SECRETARIO GENERAL DEL CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO**  
Presente.

De mi consideración:

Adjunto al presente sírvase encontrar el "PROYECTO DE ORDENANZA METROPOLITANA REFORMATORIA A LA ORDENANZA METROPOLITANA 0213, SUSTITUTIVA DEL TÍTULO V, DEL MEDIO AMBIENTE, LIBRO SEGUNDO, DEL CÓDIGO MUNICIPAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, REFORMADA POR LA ORDENANZA METROPOLITANA NO. 159", a fin de que se proceda con el trámite correspondiente para su aprobación en el Pleno del Concejo Metropolitano de Quito, de acuerdo a la Normativa Nacional y Local.

Con los sentimientos de consideración y estima.

Muy atentamente,

*Handwritten signature of Eduardo Del Pozo Fierro in blue ink.*

Abg. Eduardo Del Pozo Fierro  
**VICEALCALDE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

Anexo.: Proyecto de Ordenanza

SA/MS

SECRETARÍA GENERAL CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS
	HORA: <i>MH 2</i>
	07 JUN 2017 <i>~7h</i>
QUITO ALCALDÍA	NÚMERO DE HOJA: <i>10409</i>

Oficio No.: SG- 1541  
Quito D.M., 07 JUN 2017  
Ticket GDOC: 2017-080243

**Abogado**  
**Eduardo Del Pozo**  
**Presidente de la Comisión de Ambiente**  
**Presente**

*Asunto: Revisión requisitos formales proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente", Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159.*

De mi consideración:

Mediante oficio No. 177-EP-2017, de 6 de junio de 2017, recibido en esta Secretaría el 7 de junio el año en curso, por usted suscrito, remite el proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente", Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159; por lo que, de conformidad con lo previsto en el literal a) del artículo 13 de la Resolución de Concejo No. C 074, esta Secretaría ha procedido a realizar la revisión de los requisitos formales de dicho proyecto, previo al envío a la Comisión competente en la materia, respecto de lo cual me permito informar lo siguiente:

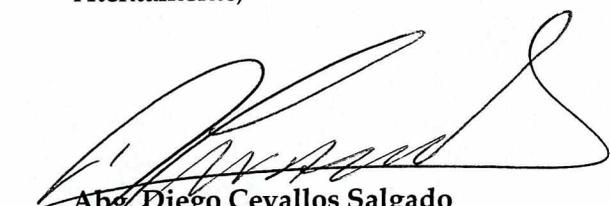
- El proyecto de Ordenanza en referencia cumple los requisitos previstos en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización – COOTAD, así como en la Resolución del Concejo Metropolitano No. C 074, es decir, se refiere a una sola materia, contiene exposición de motivos, considerandos y articulado, así como la referencia a las normas preexistentes que se modifican y derogan a través del proyecto.

En tal virtud, remito el proyecto de Ordenanza en referencia a la Comisión de su Presidencia, a fin de que en cumplimiento de lo establecido en el literal b) del artículo 13 de la Resolución de Concejo No. C 074, se sirva incluir el conocimiento del mismo en sesión ordinaria o extraordinaria de la Comisión de Ambiente, en un plazo máximo de 15 días.

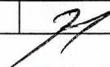
Se deja constancia de que la presente revisión de formalidades se realiza sin perjuicio del ejercicio de las competencias de las Comisiones, como órganos asesores del Cuerpo Edilicio, y las distintas dependencias municipales, con relación a la revisión de la pertinencia legislativa, técnica y jurídica del proyecto en referencia.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,



**Abg. Diego Cevallos Salgado**  
**Secretario General del Concejo Metropolitano de Quito**

Acción:	Responsable:	Unidad:	Fecha:	Sumilla:
Elaborado por:	D. Cevallos	Secretaría	2017-06-07	

Copia: Junto con original del expediente, a Secretaría de la Comisión de Ambiente.

Oficio N°: SG- 2123  
Quito D.M., 01 AGO. 2017  
Ticket GDOC:

**Abogado**  
**Eduardo Del Pozo**  
**Presidente Comisión de Ambiente**

**Señor**  
**Juan Carlos Avilés**  
**Colegio de Ingenieros Ambientales de Pichincha**

**Señor**  
**Richard Vilches Moreno**  
**Colegio de Ingenieros Ambientales de Pichincha**

**Presentes**

*Asunto: Solicitud acceso silla vacía, proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, sustitutiva del Título V del Medio Ambiente, Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159.*

De mi consideración:

Mediante oficio No. 2017-31-07-001-CIAMP, de 28 de julio de 2017, recibido en esta Secretaría General el 1 de agosto del mismo año, el señor Juan Carlos Avilés, Presidente del Colegio de Ingenieros Ambientales de Pichincha (CIAMP), solicita la acreditación para acceder a la silla vacía en el Concejo Metropolitano de Quito, para formar parte del debate del proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, sustitutiva del Título V del Medio Ambiente, Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159, conforme lo establece la Ordenanza Metropolitana No. 102.

De conformidad con lo establecido en el artículo 81, literal b) de la Ordenanza Metropolitana No. 102, de 3 de marzo de 2016, del Sistema Metropolitano de Participación

Página 1 de 3

Ciudadana y Control Social, esta Secretaría General ha procedido a verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en los artículos 80 y 81 del mismo cuerpo normativo, conforme el siguiente detalle:

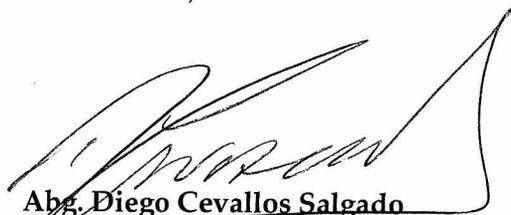
Artículos 80 y 81, Ordenanza Metropolitana No. 102	Requisito	Cumplimiento
Artículo 80, 1) a)	Tener su domicilio civil en el Distrito Metropolitano de Quito	Sí
Artículo 80, 1) b)	El acta emitida por la organización social en la cual se designa al representante principal y suplente para ocupar la silla vacía; en el acta de la sesión en la que la organización social designe a su delegado deberá constar expresamente el tema sobre el cual emitirá sus observaciones y comentarios.	Sí
Artículo 80, 2) a)	Ser mayor de edad.	Sí
Artículo 80, 2) b)	No ser funcionario público en un cargo relacionado con el tema a tratarse, ni haber participado como candidato principal o alterno a concejal o alcalde en el presente período legislativo.	Sí
Artículo 80, 2) c)	Tener su domicilio civil en el Distrito Metropolitano de Quito.	Sí
Artículo 80, 2) d)	Copia de cédula.	Sí
Artículo 80, 2) e)	Dirección domiciliaria, correo electrónico y número telefónico para efectos de las respectivas notificaciones.	Sí
Artículo 81	La Secretaría General del Concejo podrá receptor solicitudes de acreditación de quienes estén interesados en acceder a la silla vacía en el Concejo Metropolitano, previo a la aprobación del informe de la comisión respectiva para primer debate sobre el asunto de interés en el que exista la voluntad expresa de participar	Sí

En tal virtud, y considerando que la Comisión de Ambiente se encuentra aun analizando el proyecto normativo denominado "Ordenanza Metropolitana Reformativa a la Ordenanza Metropolitana No. 213, sustitutiva del Título V del Medio Ambiente, Libro Segundo del Código

Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159", y al haberse cumplido con los requisitos y procedimiento previstos en los artículos 80 y 81 de la Ordenanza Metropolitana No. 102, de 3 de marzo de 2016, del Sistema Metropolitano de Participación Ciudadana y Control Social, remito a la Comisión de Ambiente el requerimiento del Colegio de Ingenieros Ambientales de Pichincha para acceder a la silla vacía en el debate de la iniciativa normativa antes referida, a través del señor Juan Carlos Avilés, en calidad de delegado principal; y, el señor Richard Vilches Moreno, en calidad de delegado suplente, a fin de que se programe su participación en los debates del proyecto en la Comisión, conforme lo establece la normativa metropolitana vigente en la materia.

Conforme lo prevé el artículo 81, literal e) de la Ordenanza Metropolitana No. 102, remito a los delegados de la Fundación Ciudadanía y Desarrollo copia íntegra del expediente del proyecto de "Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, sustitutiva del Título V del Medio Ambiente, Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159".

Atentamente,



**Abg. Diego Cevallos Salgado**

**Secretario General del Concejo Metropolitano de Quito**

Acción:	Responsable:	Unidad:	Fecha:	Sumilla:
Elaborado por:	D. Cevallos	Secretaría	2017-08/01	

- Ejemplar 1: Destinatarios
- Ejemplar 2: Archivo numérico
- Ejemplar 3: Archivo de antecedentes
- Ejemplar 4: Secretaría General del Concejo
- CC: **Con copia para conocimiento**
- Ejemplar 5: Concejal Ing. Carlos Páez Pérez, miembro Comisión de Ambiente
- Ejemplar 6: Concejal Dr. Pedro Freire López, miembro Comisión de Ambiente
- CC: **Con copia con documentación original**
- Ejemplar 5: Secretaría de la Comisión de Ambiente

Oficio N°: SG- 2129  
Quito D.M.,  
Ticket GDOC: U 1 AGO. 2017

**Abogado**  
**Eduardo Del Pozo**  
**Presidente Comisión de Ambiente**

**Señor**  
**Juan Carlos Avilés**  
**Colegio de Ingenieros Ambientales de Pichincha**

**Señor**  
**Richard Vilches Moreno**  
**Colegio de Ingenieros Ambientales de Pichincha**

**Presentes**

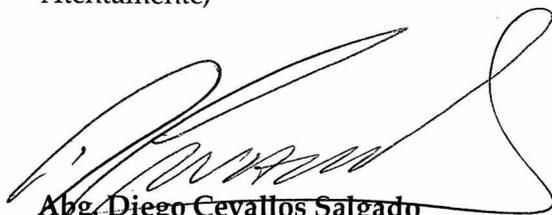
*Asunto: Alcance, oficio No. SG 2123, solicitud acceso silla vacía, proyecto de Ordenanza Metropolitana Reformatoria a la Ordenanza Metropolitana No. 213, sustitutiva del Título V del Medio Ambiente, Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159.*

De mi consideración:

Como alcance al oficio No. SG 2123, de 1 de agosto de 2017, con relación al tema en referencia, me permito informar que por un error involuntario en el párrafo final del mismo se hace relación a "los delegados de la Fundación Ciudadanía y Desarrollo", siendo lo correcto los delegados del "Colegio de Ingenieros Ambientales de Pichincha".

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,



**Abg. Diego Cevallos Salgado**  
**Secretario General del Concejo Metropolitano de Quito**

Acción:	Responsable:	Unidad:	Fecha:	Sumilla:
Elaborado por:	D. Cevallos	Secretaría	2017-08-01	

- Ejemplar 1: Destinatarios  
Ejemplar 2: Archivo numérico  
Ejemplar 3: Archivo de antecedentes  
Ejemplar 4: Secretaría General del Concejo  
**CC: Con copia para conocimiento**  
Ejemplar 5: Concejal Ing. Carlos Páez Pérez, miembro Comisión de Ambiente  
Ejemplar 6: Concejal Dr. Pedro Freire López, miembro Comisión de Ambiente  
**CC: Con copia con documentación original**  
Ejemplar 5: Secretaría de la Comisión de Ambiente

Oficio No 242 - AMT-2017  
Quito, 22 de junio del 2017

Abogado  
Eduardo Del Pozo  
**Presidente de la Comisión de Ambiente  
Concejo Metropolitano de Quito.**

Presente.-

**Asunto:** Respuesta al oficio N° SG 1694. Datos del proceso de Revisión Técnica Vehicular.

De mi consideración:

Me refiero al oficio N° SG 1694 de fecha 20 de junio del 2017, mediante el cual en el marco del proyecto: " Ordenanza Metropolitana reformativa a la Ordenanza Metropolitana N° 213, de 18 de abril de 2007, sustitutiva del título V " DEL MEDIO AMBIENTE", libro segundo del código municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, reformado por la Ordenanza Metropolitana N° 159 de 23 de diciembre de 2011", se solicita un informe de la evolución de los incumplimientos en los controles aleatorios y las sanciones en la Revisión Técnica Vehicular; y remitir las partes de la consultoría sobre la Revisión Vehicular que tengan relación al proyecto normativo en mención .

Al respecto adjunto al presente remito los datos históricos del proceso de Revisión Técnica Vehicular referente a los controles aleatorios realizados en la vía pública, al igual que las sanciones aplicadas en los últimos cinco años.

Respecto a la información de la consultoría que tenga relación con el proyecto normativo analizado por la Comisión de Ambiente, debo indicar que los productos de la referida consultoría se encuentran en etapa de revisión, razón por la cual los informes presentados por el Consultor aún no pueden oficializarse.

Atentamente

  
Fausto Miranda Lara  
**Director General Metropolitano de Tránsito  
Agencia Metropolitana de Tránsito**

**Anexo:**

- Reporte de vehículos sancionados en la vía pública
- Valores recaudados por concepto de multas relacionadas al proceso de Revisión Técnica Vehicular.
- Total de vehículos que no aprobaron la Revisión Técnica Vehicular, en los últimos cinco años.

ACCIÓN	RESPONSABLE	SIGLA UNIDAD	FECHA	SUMILLA
Elaborado por:	Edgar Muñoz	AMT-DRAV	2017/06/22	
Revisado por:	Mariela Veloz	AMT-DRAV	2017/06/22	

**Ejemplar 1:** Ab. Eduardo Del Pozo, Presidente de la Comisión de Ambiente  
**Ejemplar 2:** Agencia Metropolitana de Tránsito.

**1. Reporte de vehículos sancionados en la vía pública por el incumplimiento de la Revisión Técnica Vehicular en los últimos cinco años**

AÑO	INSPECCIONADOS	CITADOS	RETENIDOS	FUGADOS
2013	30.347	16.064	1.204	56
2014	3.824	1.096	38	0
2015	13.072	6.840	293	8
2016	20.975	6.300	227	3
HASTA 20/06/2017	10.090	2.495	72	1
<b>TOTAL VEHICULOS</b>	<b>78.308</b>	<b>32.795</b>	<b>1.834</b>	<b>68</b>

Fuente: Dirección de Fiscalización de la Agencia Metropolitana de Tránsito.

**2. Valores recaudados por concepto de multas relacionadas al proceso de Revisión Técnica Vehicular en los últimos cinco años.**

AÑO	MULTAS POR CONVOCATORIA DE RTV NO PRESENTADA (USD)	MULTAS POR RETENCIÓN EN LA VÍA PÚBLICA (USD)	MULTAS POR INCUMPLIMIENTO EN LOS PLAZOS EN CASO DE NO APROBAR LA RTV (USD)	MULTAS POR NO PRESENTARSE A LA RTV LUEGO DE SER CITADO (USD)	TOTAL (USD)
2013	2.712.750,00	228.800,00	306.730,00	127.270,00	3.375.550,00
2014	3.091.100,00	8.400,00	267.910,00	39.120,00	3.406.530,00
2015	3.740.500,00	50.800,00	336.130,00	62.030,00	4.189.460,00
2016	3.555.750,00	39.600,00	349.470,00	55.550,00	4.000.370,00
2017	1.873.650,00	11.800,00	112.130,00	25.300,00	2.022.880,00

Fuente: Coordinación de Tecnología de la Agencia Metropolitana de Tránsito.

**3. Total de vehículos que no aprobaron la Revisión Técnica Vehicular, en los últimos cinco años.**

AÑO	TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA PRIMERA REVISIÓN	TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA SEGUNDA REVISIÓN	TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA TERCERA REVISIÓN	TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA CUARTA REVISIÓN	TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA QUINTA REVISIÓN
2013	15.733	5.177	2.447	1.246	32
2014	14.363	4.702	2.217	1.023	14
2015	17.461	5.699	2.849	1.387	22
2016	11.554	3.397	1.638	763	11
2017	12.853	2.362	828	382	5

Fuente: Coordinación de Tecnología de la Agencia Metropolitana de Tránsito.

10 AGO. 2017

ALCALDÍA

Quito DM,

Oficio No. SM- 0 1363 2017

Abogado  
Eduardo del Pozo  
**PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE**  
Presente

**Asunto:** Informe material particulado

De mi consideración:

Dando trámite a lo solicitado por parte de la Comisión de Medio Ambiente que usted preside; adjunto al presente encontrará el Informe Técnico No. I-070817, mediante el cual la Agencia Metropolitana de Tránsito, efectúa el análisis de la factibilidad de implementar la prueba de Material Particulado 2.5 en la Revisión Técnica Vehicular.

Como parte del análisis del precitado Informe, se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Solicitar al Gobierno Nacional, la comercialización de Diésel con bajo azufre (menos de 10 ppm).
- Implementar la Microemulsión acuosa de combustible.
- Cambio de tecnologías (Euro III, IV, V, VI y/o EPA 2000, 2004, 2008, 2012); esto va de la mano con la mejora de la calidad del combustible.
- Verificar el programa de mantenimiento continuo (preventivo), fiscalizado en unidades de transporte público.
- Control en vía pública por parte de la AMT y la Secretaría de Medio Ambiente, para verificar lo manifestado en el punto anterior.
- Verificación de cumplimiento de Normas, sustentadas en un Informe Técnico de Evaluación de la Conformidad que compruebe que los vehículos cumplen con los parámetros establecidos donde se incluya una certificación local de emisiones, mismo que deberá ser elaborado por parte de la entidad designada o acreditada para el efecto.
- Uso de dispositivos post combustión (cuando se cuente con el combustible de 10 ppm).
- Diseño de características de tren motriz y potencia para vehículos de transporte público.

Finalmente, la Secretaría de Movilidad, tomando en cuenta lo antes descrito, considera necesario la elaboración de un "Plan Maestro de Reducción de Emisiones en el Distrito Metropolitano de Quito", cuyo objetivo sea la disminución de la cantidad de emisiones contaminantes en el Distrito Metropolitano de Quito, para lo cual, esta Secretaría prestará todo el apoyo que se crea necesario.

Atentamente,

Andrea Flores Andino  
**Secretaria de Movilidad (s)**  
Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

Adjunto: Informe Técnico No. I-070817



Elaboración:	Achamorro	DMGM	2017/08/14
--------------	-----------	------	------------

SECRETARÍA CONCEJALÍA	Recibido: MSJ
	Fecha: 2017-08-14
	Hora: 10:33
	Firma: [Signature]
EDUARDO DEL POZO VICEALCALDE	QUITO ALCALDÍA

**MEDICIÓN Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO (PM2.5)**

*Agencia Metropolitana de Tránsito*

07.08.2017

**1 ANTECEDENTES**

El material particulado es uno de los contaminantes atmosféricos más estudiados en el mundo, este se define como el conjunto de partículas sólidas y/o líquidas (a excepción del agua pura) presentes en suspensión en la atmósfera, que se originan a partir de una gran variedad de fuentes naturales o antropogénicas y poseen un amplio rango de propiedades morfológicas, físicas, químicas y termodinámicas. La presencia en la atmósfera de este contaminante ocasiona variedad de impactos a la vegetación, materiales y el hombre, entre ellos, la disminución visual en la atmósfera, causada por la absorción y dispersión de la luz. Además, la presencia del material particulado está asociada con el incremento del riesgo de muerte por causas cardiopulmonares en muestras de adultos.

El material particulado (MP) es un conjunto de partículas sólidas y líquidas emitidas directamente al aire, tales como el hollín de diésel, polvo de vías, el polvo de la agricultura y las partículas resultantes de procesos productivos. Estas partículas en suspensión (MP) son una compleja mezcla de productos químicos y/o elementos biológicos, como metales, sales, materiales carbonosos, orgánicos volátiles, compuestos volátiles (COV), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y endotoxinas que pueden interactuar entre sí formando otros compuestos. Debido a que son de tamaño, forma y composición variada, para su identificación se han clasificado en términos de su diámetro aerodinámico que corresponde al diámetro de una esfera uniforme en unidad de densidad que alcanza la misma velocidad terminal de asentamiento que la partícula de interés y que está determinado por la forma y densidad de la partícula. De acuerdo a esto, pueden ser clasificadas como finas y gruesas, como se presenta en la Figura 1.

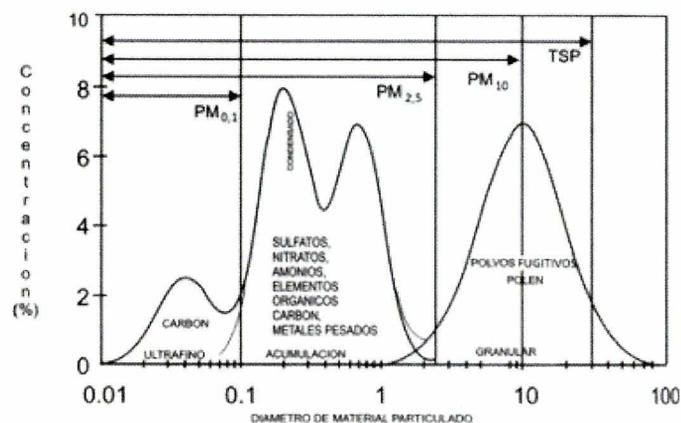


Figura 1. Distribución típica de las partículas en la atmósfera donde se muestran las partículas finas y las gruesas Tomado de Watson & Chow (2000).

Otros autores afirman que el diámetro de las partículas atmosféricas en suspensión, varía desde nanómetros (nm) hasta decenas de micras ( $\mu\text{m}$ ). Generalmente se identifican diferentes rangos de

tamaños de partícula denominados "modas", que están relacionados en su mayoría con el mecanismo de formación de las partículas: nucleación, Aitken, acumulación y moda gruesa, como se presenta en la Figura 2.

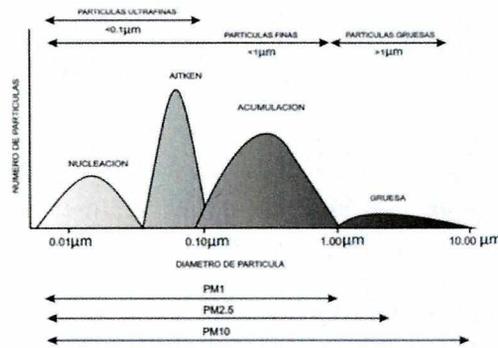


Figura 2. Distribución del número de partículas en función del diámetro  
Tomado de Viana (2003)

Estas partículas pueden variar su tamaño y composición a través de varios procesos como el vapor de condensación, la evaporación, la coagulación a través de las colisiones del movimiento browniano por la hidrodinámica y fuerzas gravitacionales o eléctricas. El material particulado posee una amplia gama de propiedades morfológicas, químicas, físicas y termodinámicas (EPA, 2004). Este es emitido a la atmósfera producto de diferentes actividades, naturales como antropogénicas como se presenta en la Figura 3. Entre las actividades naturales se encuentran las emisiones volcánicas y las partículas arrastradas por el viento, como el aerosol marino. Dentro de las actividades antropogénicas se encuentran las emisiones de gases de escape y partículas procedentes de los buques de navegación marítima. Además, algunos investigadores han divulgado que la emisión de contaminantes de origen vehicular, constituye una de las causas más relevantes en el deterioro de la calidad del aire, lo que afecta la composición química de la atmósfera a nivel local y regional.

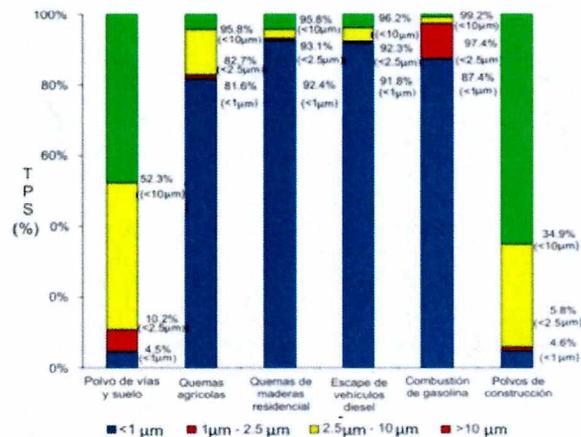


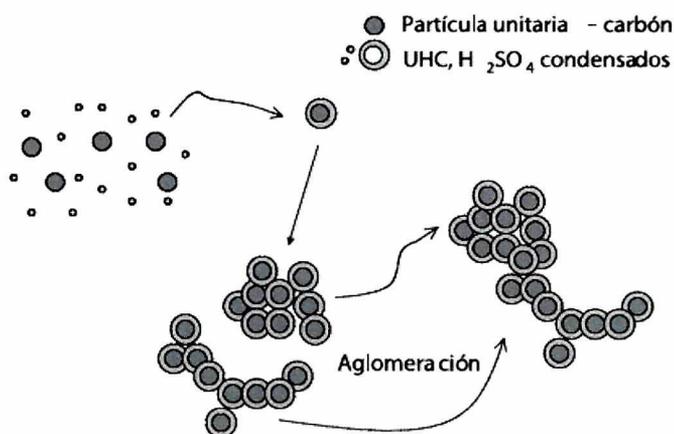
Figura 3. Tamaño de la distribución de partículas de acuerdo a la fuente de emisión  
(Áhuja et al., 1989; Houck et al., 1989, 1990). Tomado de Chow & Watson (1998)

## 2 Desarrollo

### Vehículos a motor Diésel

Una vez que el motor a diésel es puesto en servicio, los programas de inspección y medición de opacidad de los gases de escape se han puesto en marcha a nivel mundial con el fin de monitorear las emisiones en estas condiciones.

En los motores a diésel, las partículas son formadas debido a la formación de zonas de baja temperatura o de baja disponibilidad de oxígeno en el frente de llama durante la combustión. La calidad de la combustión depende, principalmente, de las características de la inyección del combustible, de las características de mezclado entre el combustible y el aire, y de la presencia de combustible y aceite lubricante en las paredes de la cámara de combustión y en los asientos de las válvulas de aire. En estas zonas, reacciones de pirólisis forman hidrocarburos policíclicos aromáticos, los cuales promueven la formación de estructuras de fulerenos que, al aglomerarse, forman partículas esféricas de entre 10 y 70 nm de diámetro. Estas partículas, a su vez, se aglomeran entre sí para formar partículas alargadas y ramificadas (ver 4). Sobre estas partículas, compuestos semivolátiles tales como compuestos orgánicos solubles, sulfatos y nitratos asociados con agua, se condensan al enfriarse los gases de combustión. Incluso nuevas nanopartículas, del orden de 10nm, forman nuevos núcleos líquidos de ácido sulfúrico y sulfatos, sobre los cuales se condensan los compuestos semivolátiles durante el enfriamiento.



**Figura 4** Formación de partículas de combustión.

### Combustibles y tecnologías para la reducción de la emisión de material particulado

Cada vehículo a diésel emite alrededor de 45 a 80 veces la masa de partículas que emite un vehículo a gasolina con la misma potencia, dependiendo de sus condiciones de operación. En términos de concentración en número de partículas, un vehículo a diésel emite entre 3 y varios miles de veces el número de partículas emitido por un vehículo a gasolina, también dependiendo de sus condiciones de operación. En condiciones de marcha urbana y con el motor sin aceleración ni carga, los motores diésel emiten más de tres órdenes de magnitud por encima de la concentración

de partículas emitidas por motores a gasolina. En condiciones de autopista, esto es, a 120 km/h y carga alta, los vehículos a gasolina emiten  $1 \times 10^{14}$  partículas/km, la mitad de los motores diesel, aprox.  $2 \times 10^{14}$  partículas/km.

Hoy en día, la respuesta de la tecnología a los límites de emisión para vehículos a diesel ha logrado reducir los factores de emisión en más de un 80% con respecto a los niveles de 1990. Los principales cambios introducidos han sido el mejoramiento de la inyección de combustible hacia mayores presiones, el rediseño de la cámara de combustión para mayor turbulencia, el turbocargador con enfriamiento para el aire, tiempos de inyección flexibles, la introducción de dos válvulas, entre otros. Un vehículo a diesel puede incluso emitir menores concentraciones en número de partículas que un vehículo similar a gasolina o a GLP, cuando está equipado con una trampa o filtro de partículas.

Con respecto a la composición del combustible, los principales promotores de la formación de partículas en combustión de diesel son: i) el contenido de azufre; ii) el contenido de hidrocarburos aromáticos policíclicos; iii) el contenido de hidrocarburos aromáticos. Numerosos estudios han mostrado los beneficios de reducir los niveles de azufre: hay una menor producción de partículas ultrafinas, así como una menor concentración en número y en masa de partículas con la utilización de combustible diesel con menos de 50ppm de azufre. Además, niveles bajos de azufre posibilitan la utilización de trampas de partículas, llevando las emisiones de partículas a la atmósfera por motores diesel a niveles inferiores a los de los motores a gasolina

#### Comparación entre la composición de los gases de escape Otto vs. Diésel

Componente	Unidad	Diésel	Otto
CO	% vol	0,01 – 0,1	0,1 - 6
HC	% vol	0,005 – 0,05	0,5 – 1
NOx	% vol	0,003 – 0,006	0,04-0,4
Partículas	mg m <sup>-3</sup>	20-200	1-10
SOx	-	*contenido de S	

#### Sistemas de control de emisiones

Existen varios sistemas y tecnologías que contribuyen a la disminución de las emisiones en vehículos diésel, como por ejemplo el tipo de inyección (directa/indirecta), los sistemas Common rail, la mezcla aire combustible, los sistemas mono punto y multipunto, entre otros. Por esa razón, la industria automotriz diseña soluciones que permitan cumplir con las normativas internacionales. El escenario ideal es la permanencia de la mezcla A/C en la franja estequiometría para reducir emisiones, sin embargo, las condiciones reales de manejo y otros factores como la aceleración del vehículo no siempre garantizan esta condición.

Ahora bien, el control electrónico también permite administrar la cantidad de oxígeno de la sonda lambda y reducir las emisiones. Con respecto a la inyección mono punto y multipunto, ésta brinda la capacidad de controlar la cantidad correcta de combustible inyectado a cada cilindro y por ende reducir principalmente la emisión de hidrocarburos (Rean, Harley, & Kendall). En conclusión, los

dispositivos o sistemas empleados para el control de emisiones dependen, en parte, del objetivo de remoción, especializando sus propósitos a contaminantes sólidos y/o gaseosos.

### **Gases de escape**

A continuación una breve descripción de los sistemas diseñados para el tratamiento de los principales contaminantes gaseosos generados por los motores diésel:

**EGR:** La electroválvula de recirculación de gases de escape (por sus siglas en inglés, "Exhaust Gas Recirculation"), permite recircular los gases de escape para evitar el aumento de las emisiones de Hidrocarburos (HCs), Monóxido de Carbono (CO) y Carbón Negro (por sus siglas en inglés, "Black Carbon"). El EGR regula la masa de aire aspirada, el caudal de combustible inyectado, el régimen del motor y se activa cuando el arranque supera 15°C o cuando se está por debajo de 3.000 rpm (Castillejo Calle, 2014). Si bien el uso de la EGR controla el aumento de los Óxidos de Nitrógeno (NOx) a bajas cargas, una avería no detendrá la marcha del vehículo ni la emisión de altas concentraciones de material particulado.

**DOC:** Los vehículos diésel son equipados con catalizadores oxidativos- DOC (por sus siglas en inglés "Diesel Oxidation Catalyst") de manera individual o pueden trabajar conjuntamente con otro sistema filtrante para oxidar el hollín o descomponer los sulfatos formados. El DOC tiene la capacidad de oxidar altas concentraciones de HCs y CO (S. Sampara, 2008): El platino (Pt) representa el componente activo de la remoción del CO y los HCs provenientes de los gases de escape, sólo temperaturas elevadas (~800 °C) reducen el número de espacios disponibles para que se lleve a cabo reacción (área superficial del catalizador). El Paladio (Pd) también mantiene un comportamiento muy semejante al obtenido con el Pt, por eso es recomendable una relación Pt/Pd de 2:1 (S. Sampara, 2008).

**LNT:** Un LNT (por sus siglas en inglés, "Lean NOx Trap") consiste en un revestimiento delgado alcalino (o carbonatado) mezclado con un metal noble (generalmente Pt). Durante la operación del sistema en exceso de oxígeno, el NO se oxida a NO<sub>2</sub> en presencia del catalizador y el NO<sub>2</sub> formado reacciona con óxido metálico formando nitrato metálico (S. Sampara, 2008). Todo el óxido es consumido para formar nitrato, razón por la cual éste debe ser regenerado periódicamente para que el nitrato se transforme nuevamente al óxido metálico. La regeneración se alcanza generalmente en una mezcla rica con altos niveles de HCs, CO o H<sub>2</sub>. El NO resulta de la descomposición del nitrato para formar N<sub>2</sub>, sin embargo, este sistema puede ocasionar reacciones de oxidación de SO<sub>2</sub> y formación de sulfatos. La formación de NO<sub>2</sub> ocurre sobre el metal (Pt) entre los 250 y los 450°C. La saturación del nitrato metálico (MNO<sub>3</sub>) es el mayor inconveniente del sistema, razón por la cual se requiere regeneración periódica.

**SCR:** Los sistemas de reducción selectiva SCR (por sus siglas en inglés, "Selective Catalytic Reduction"), controlan principalmente la emisión de NOx y reduce el material particulado con cambios en la calibración del motor. El NOx se puede reducir por efectos de urea o catalizadores a base de zeolita, óxidos metálicos y/o metales nobles. De los anteriores, la urea y los catalizadores a base de zeolita y vanadio son los más empleados. Las fuentes de amoníaco pueden ser diversas, en el caso más común, la urea se descompone a NH<sub>3</sub> por hidrólisis con temperaturas superiores a 160°C. Catalizadores a base de metales como el platino (Pt), el cobre (Cu), el Iridio (Ir) y la plata

(Ag), se mezclan con la zeolita para alcanzar mayor conversión de NOx. De manera general, las estructuras de zeolitas con menor acidez brindan mejor rendimiento. Si bien el sistema controla las emisiones de NOx con el uso de inyección de urea, su uso libera amoníaco produciendo emisiones que aún no están reguladas. Además, su vida útil puede verse afectada por problemas en la estabilidad de la zeolita o por la desorción de hidrocarburos en el área del catalizador a altas temperaturas.

### **Partículas**

Filtros o trampas de partículas: En términos generales, un filtro de partículas diésel (por sus siglas, en inglés “Diesel Particulate Filter – DPF”) está en la capacidad de regenerar el hollín que se genera después de la combustión por efecto de las altas temperaturas de los gases de escape. El correcto funcionamiento de los dispositivos no depende exclusivamente de las tecnologías sino de la calidad del combustible, el mantenimiento y el servicio técnico de los automotores, entre otros. La empresa SUBUS que hace parte del Sistema Integrado de Transporte que opera en la capital de Chile, Transantiago, equipó en 2005 a 100 vehículos con DPF y requirió ajustar sus planes de mantenimiento cada 100.000 km (COSUDE, Junio de 2014). El DPF es el sistema que reduce el material particulado por excelencia, sin embargo, es muy diferente comparado con los convertidores catalíticos convencionales. Su estructura consiste en una superficie en forma de canal de abejas hecha de material poroso con canales alternos que forzosamente direccionan el flujo de los gases de escape por los canales.

Los DPFs se pueden clasificar de diferentes formas ya sea por el principio de funcionamiento (activo o pasivo) o por el material filtrante (cerámico o metálico), siendo los sistemas pasivos con filtros de material cerámico (corderita) los más empleados. La empresa SUBUS instaló durante el programa de retrofit en 2005, sistemas DPF+CRT cerámicos en 577 buses de 18 m, Euro III, marca Volvo (COSUDE, Junio de 2014). En el diseño e instalación de los DPFs fue decisivo para la empresa: i) la selección del número de celdas/pulg2 del material filtrante y ii) y la estructura o carcasa externa, donde era importante reemplazar el filtro sin retirar el catalizador.

De acuerdo con los resultados del Programa de Filtros de Partículas desarrollado en Santiago de Chile (D.S. 130/2001 de MTT), la temperatura mínima de regeneración alcanzada para sistemas pasivos fue de 220°C. (COSUDE, Junio de 2014).

Los filtros cerámicos se ven más amenazados por los fenómenos térmicos en la regeneración que por fatiga mecánica (ej., grietas, fracturas, celdas rotas, paso de aceite al filtro, etc.). Para llegar a esa conclusión, Benaqqa et al., estimó las propiedades térmicas y mecánicas de los materiales de DPF fabricados con carburo de silicio (SiC) por encima de los 1.100°C, encontrando condiciones térmicas reducidas (Benaqqa, y otros, 2014). Un filtro de partículas diésel-DPF requiere, en la mayoría de los casos, de la incorporación de sistemas de control adicionales como los catalizadores oxidativos para reducir la mayor cantidad de contaminantes.

CRT – SCRT: El sistema CRT® o trampa de regeneración continua (por sus siglas en inglés, “Continuously Regenerating Trap”) reviste importancia en la reducción de CO, HC, y partículas. El sistema contiene un catalizador de oxidación y un filtro cerámico de paredes para retener la mayor parte del PM10. Si bien la tecnología catalítica del CRT® de la Figura 2-9 garantiza regeneración

continua, el SCRT® combina los sistemas CRT® y SCR® (por sus siglas en inglés "Selective Catalytic Reduction") para alcanzar niveles permisibles según Euro VI. Un SCRT® alcanza niveles de remoción de material particulado, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, HC y NO superiores al 95% en todos los contaminantes. En el sistema, el CRT alberga un catalizador de oxidación junto con el filtro de partículas cerámico ("flow wall") capaz de atrapar partículas ultra finas reduciendo tanto su masa como su número de partículas. Al CRT lo acompaña un SCR donde se utiliza AdBlue para convertir el NO<sub>x</sub> en N<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, facilitando la reducción de NO<sub>2</sub> primario. Finalmente se incluye un catalizador adicional para asegurar que la adición del AdBlue no libere excesos de amoníaco que puedan escapar del sistema.

### **Material particulado**

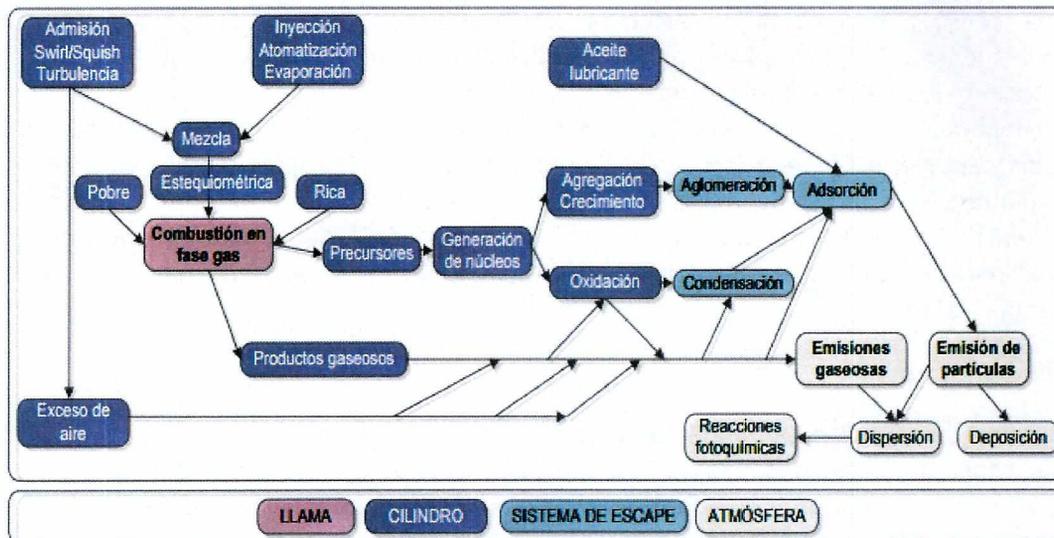
Los motores diésel emiten compuestos sólidos y gaseosos debido a la intervención de múltiples factores antes, durante y después de la combustión (calidad del combustible, mezcla A/C, tipo de motor, estándar de emisión, lubricante, ciclo de manejo, mantenimiento, sistema de control de emisiones, condiciones ambientales, etc.). En términos generales, las partículas de hollín, en el rango de las nano-partículas y compuestos gaseosos (CO, HC, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), gobiernan la emisión de los gases de escape. Ahora bien, para efectos de la presente investigación, se presenta a continuación las características, la distribución de tamaño y los equipos de medición del material particulado sin ahondar en los contaminantes gaseosos.

### **Características**

El material particulado representa uno de los términos más empleados en el estudio de las emisiones diésel. Si bien las interpretaciones en la literatura son diversas (Maricq M. , 2007), (Kittelson, 1998), (Giechaskiel, y otros, 2014) , (Benaqqa, y otros, 2014), (Ayles, Maynard, & Richards, 2006), (Mathis, Mohr, & Forss, 2005), (Liatí, Eggenschwiler, Gubler, Schreiber, & Aguirre, 2012), en el sentido más amplio, se considera partícula a cualquier materia presente en los gases de salida que se encuentra en estado líquido o sólido y que sufre cambios físicos y químicos después de la dilución de los gases en el aire. El tamaño de las partículas emitidas por los motores diésel varía entre 5 nm y 30.000 nm y su valor incrementa a través de su recorrido por la fuente hasta la atmósfera (Martínez Ataz & Díaz de Mera Morales, 2004).

La Figura 5 muestra la secuencia general de los procesos que tienen lugar al interior de una fuente móvil, desde la cámara de combustión hasta al final del tubo de escape. Los procesos de dispersión y deposición que generan la formación secundaria de partículas o aerosol urbano al final del escape.

**Figura 5:** Secuencia de los procesos sufridos por las partículas



Fuente: (Martínez Ataz & Díaz de Mera Morales, 2004)

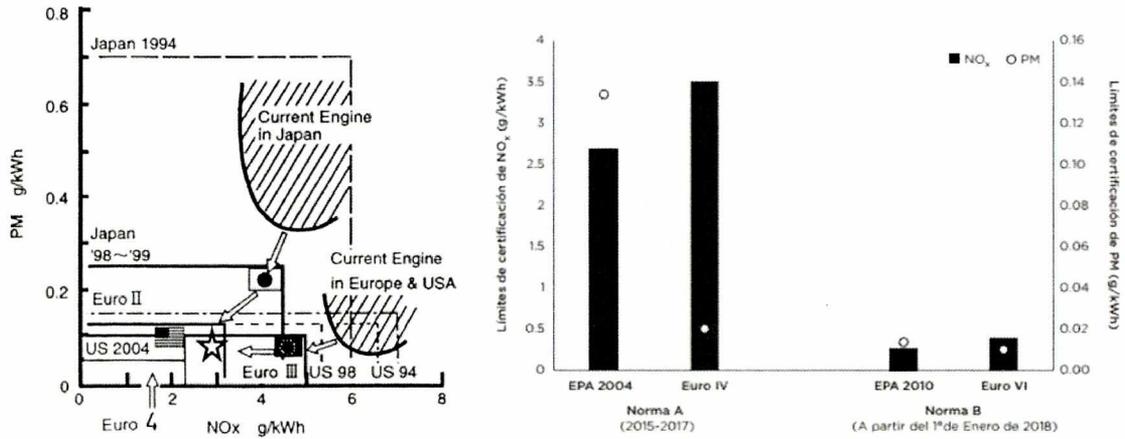
### Normativa

En términos de contaminantes, las normas definen directrices para Material Particulado- PM, Óxidos de Nitrógeno-NOx, Monóxido de Carbono-CO, Hidrocarburos Totales-HC y opacidad dependiendo del peso del vehículo (liviano/pesado). No obstante, las normas también condicionan la calidad del combustible y los costos de tecnologías.

### Internacional

Durante los últimos años, los organismos internacionales procedentes de Europa, Estados Unidos, Canadá y Japón han desarrollado de manera progresiva regulaciones en fuentes móviles. La Unión Europea a través de sus estándares de emisión, Euro I a Euro VI, controlan los límites permisibles de contaminantes representados en gramos por unidad de trabajo consumido (g/kWh). Dichos factores son el resultado de pruebas estándar realizadas en chasis dinamométrico simulando ciclos de manejo avalados internacionalmente. La Agencia para la Protección del Medio Ambiente- EPA (por sus siglas en inglés, Environmental Protection Agency) en el marco de los códigos de regulación federal (CRF) regula en Estados Unidos a partir de tres niveles EPA conocidos también como Tier 1 a Tier 3, siendo el último el más restrictivo (Pinilla Rodríguez, 2016) y Japón por su parte, regula con las normas PNLTES (por sus siglas en inglés, Post New Long Term Emission Standards). En la Figura 6, se puede visualizar algunas diferencias entre normas equivalentes: Si bien, las normas Euro IV exigen emisiones de PM menores que las normas EPA 2004 y la norma japonesa, los niveles Euro IV para NOx son mayores que los de la EPA 2004. Bajo ese escenario, resulta más costoso controlar los NOx y el PM con la norma de la Unión Europea que con la norma de la EPA. En cuanto a sistemas de control de emisiones, Euro IV y EPA 2004, no exigen el uso de filtros de partículas, pero si, el uso de sistemas SCR en vehículos Euro IV y de combustibles con 50 ppm de azufre.

Figura 6: NOx vs PM en la normativa internacional



Fuente: (Scania, 2005); (ICCT, 2014)

En las normas Euro y EPA de 2018, se espera conseguir reducciones del 90-98% en PM y 93-95% en NOx. La meta requiere sistemas OBD (por sus siglas en inglés, On Board Diagnostics) y el uso adecuado del aditivo DEF (por sus siglas en inglés, Diesel Exhaust Fluid) en los sistemas SCR. En 2018, las normas eliminarán las emisiones de partículas finas y el carbón negro provenientes de los camiones y buses diésel nuevos (ICCT, 2014). Como se muestra en la Figura 7, países de la Unión Europea, Estados Unidos, Canadá, Japón y Corea del Sur, le apuestan a mantener límites permisibles equivalentes a Euro VI hasta 2020. En los países de América Latina la transición normativa se ve ha visto afectada por la escasa implementación de pruebas controladas que permitan a los gobiernos exigir niveles permisibles de contaminantes ajustados a los ciclos de manejo del sistema de transporte de sus ciudades (Pinilla Rodriguez, 2016) así como a la disponibilidad de combustibles con contenidos ultra-bajos de azufre (ICCT, 2014).

Figura 7: Lista de normas de emisión de vehículos pesados por país

Grupo	Región	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Otros mercados	Estados Unidos y Canadá	EPA 2010							
	UE	Euro VI							
	Japón	PNLTES							
	Corea del Sur	Euro V	Euro VI						
	Australia	Euro V/EPA 2007/IE05							
	Rusia	Euro IV	Euro V						
	China	China IV							
	India	Bharata III							
América Latina	México	EPA 2004/Euro IV				EPA 2010/Euro VI			
	Brasil	P-7							
	Argentina	Euro IV	Euro V						
	Chile	Euro IV	Euro V						
	Colombia	Euro II	Euro IV						
	Perú	Euro III							
	Uruguay	Euro III							
	Ecuador	EPA 94/Euro II							
	Costa Rica	Euro I							
	Venezuela	EPA 88/Euro I							

Equivalencia Euro

Pre-Euro II	II	III	IV	V	VI
-------------	----	-----	----	---	----

Fuente: (ICCT, 2014)

Un país como México le apuesta a exigir que los vehículos nuevos pesados a diésel que ingresen a su territorio desde el 1° de enero de 2018, cumplan con las normas EPA 2010 o su equivalente Euro VI. Para esto, los vehículos deberán contar con filtros de partículasDPFs, sistemas de post-tratamiento avanzado de NOx, sistemas de diagnóstico- OBD y sistemas a prueba de fallos. Según el ICCT, de las once regiones registradas en la Figura 8, sólo Estados Unidos, Canadá, Japón y los países de la Unión Europea, aplican en la actualidad normas equivalentes a Euro VI para los vehículos pesados vendidos (HVDs) en 2013. En Corea del Sur, dicha norma aún no ha sido aplicada a la totalidad de los vehículos registrados en el país. El retraso en vehículos diésel se debe a la necesidad de emplear sistemas rigurosos de control de emisiones (e.g. filtros de partículas) desde Euro V en vehículos livianos (LDVs) y Euro VI en vehículos pesados (HDVs). En cuanto a la calidad de los combustibles, el único país reportado por ICCT que presenta los niveles más altos de azufre con 150 ppm en gasolina y 500 ppm en diésel, es México.

**Figura 8:** Normas de emisión y contenidos de azufre adoptados por regiones

Region	Percent of world vehicle sales 2013	Emission standards				Fuel sulfur standards			
		Light-duty		Heavy-duty		Gasoline		Diesel	
		Current <sup>a</sup>	Adopted	Current	Adopted	Current	Adopted	Current	Adopted
China	25%	China 4 <sup>b</sup>	China 5	China IV		50 (10) <sup>c</sup>	10	350 (50, 10)	10
US	19%	Tier 2	Tier 3	US 2010		30	10	15	
EU	17%	Euro 5b	Euro 6	Euro VI		10		10	
Japan	6%	PNLT		PNLTES		10		10	
Brazil	4%	L-6		P-7		50		500 (10)	
India	4%	Bharat III	*	Bharat III		150		350 (50)	
Russia	3%	Euro 4	Euro 5	Euro IV	Euro V	150	10	350	10
Canada	2%	Tier 2	*	US 2010		30		15	
South Korea	2%	Euro 6		Euro V	Euro VI	10		10	
Australia	1%	'Core' Euro 5	Euro 6	Euro V / US07/IE05		150 (50)		10	
Mexico	1%	Tier 1 / Euro 3'		US 2004 / Euro IV		150 (30)		500 (15)	
Other countries	15%								

Euro-equivalent<sup>a</sup>

Euro 3/III	Euro 4/IV	Euro 5/V	Euro 6/VI	Post Euro 6/VI
------------	-----------	----------	-----------	----------------

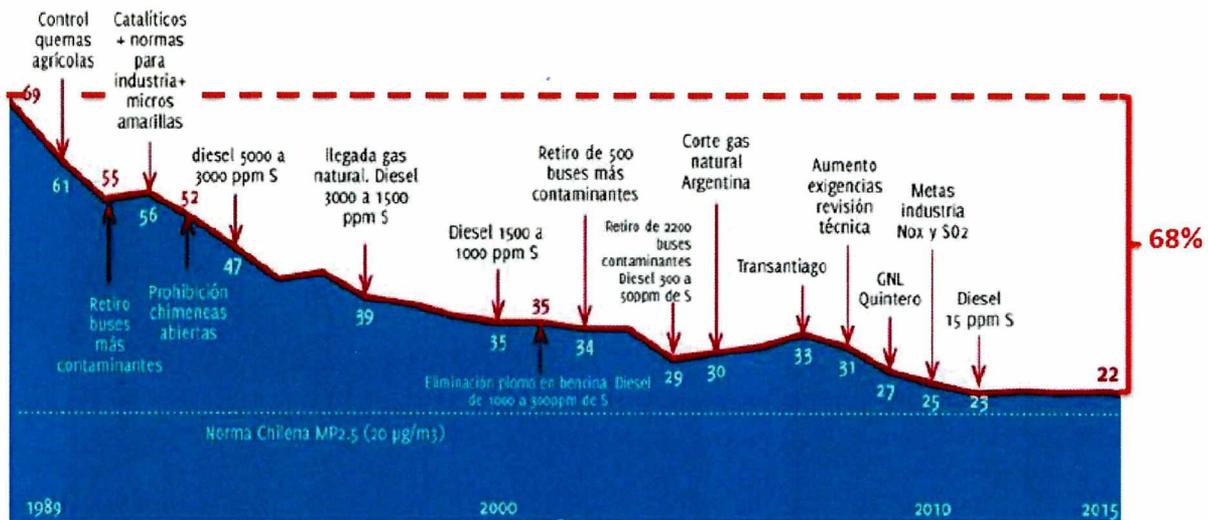
Fuente: (ICCT, 2014)

Es notoria la estrecha relación de la calidad de los combustibles con las normas de emisión independientemente de la región de los mercados automotrices. Para el óptimo funcionamiento del control de emisiones de un vehículo Euro III, se requiere un combustible con un contenido máximo de 350 ppm de azufre en diésel y 150 ppm en gasolina, mientras un vehículo Euro VI o equivalentes requiere combustibles con contenidos de azufre inferiores a 10 ppm. (ICCT, 2014).

## Santiago de Chile

Santiago de Chile en un periodo de 26 años comprendidos entre 1989 y 2015 gracias a una serie de medidas estructurales ha logrado reducir la concentración de Material Particulado Fino en más de 68%, de acuerdo al siguiente esquema:

### Serie Histórica de Medidas de Descontaminación Evolución MP2,5 1989-2015



## Quito

En Quito, hasta el año 2015 se inspeccionaba de manera semestral los vehículos con motor a diésel de uso intensivo, con el fin de monitorear las condiciones de calibración y mantenimiento.

A medida que los reglamentos sobre emisiones son más exigentes, se requiere mayor control de las emisiones provenientes del motor de diésel.

Las estrategias para la reducción las emisiones de PM del motor de diésel incluyen el mejoras en su diseño, el uso de dispositivos post-combustión y el mejoramiento de la calidad del diésel. En general, debido a la naturaleza de las nuevas normas que se anticipan en EEUU y en Europa, la estrategia principal para la reducción de emisiones PM en motores diésel nuevos es el uso de un filtro post combustión.

Para el caso de flotas diésel existentes, las estrategias principales para la reducción de emisiones de PM se basan en las cuatro "R" y el uso de combustibles limpios. Estas "R" son:

- REPOWER (reemplazo del motor existente con uno similar)

- REMANUFACTURE (refabricación del motor existente por su fabricante original)
- REPLACE (reemplazo del motor con uno más nuevo)
- **RETROFIT (implementación de dispositivos post-combustión)**

La aplicación de una estrategia para el control de las emisiones en motores existentes depende de varios factores entre los que se puede mencionar: la factibilidad técnica, los factores económicos, incentivos, y regulación.

El parque automotor de diésel de la ciudad de Quito, está compuesto por vehículos cuyos motores cuentan con tecnología correspondiente EURO II y EURO III, los mismos que funcionando en la altura y con el diésel de bajo contenido de azufre, aún tienen altos niveles de emisiones contaminantes, en tal sentido no ayudaría a reducir las emisiones reemplazarlos con otros similares.

En el país no se cuenta con la tecnología suficiente ni tampoco existen representantes de los fabricantes de motores que permitan refabricar los motores existentes. En este campo lo que se hace es reparar el motor cuando su estado mecánico así lo requiere. Las tecnologías de motores más nuevas, como EURO IV, requieren disponer de combustible con menos de 30 ppm de azufre, combustible no disponible en nuestro país.

Considerando el parque automotor de Quito, en el caso de los motores viejos, el retiro o la modernización de la flota parece ser la estrategia más efectiva, ya que la magnitud de la emisión PM no es factiblemente controlado con dispositivos post-combustión actuales. En contraste, para motores contemporáneos, la utilización de dispositivos retrofit es una solución que se está utilizando ampliamente a nivel internacional. Esta última viene siendo la estrategia principal para la gestión en la ciudad de Quito, por las razones anteriormente mencionadas.

### 3 OBSERVACIONES

- Organismos internacionales procedentes de Europa, Estados Unidos, Canadá y Japón han desarrollado de manera progresiva regulaciones en fuentes móviles. La Unión Europea a través de sus estándares de emisión, Euro I a Euro VI, controlan los límites permisibles de contaminantes representados en gramos por unidad de trabajo consumido (g/kWh). Dichos factores son el resultado de pruebas estándar realizadas en chasis dinamométrico simulando ciclos de manejo avalados internacionalmente. La Agencia para la Protección del Medio Ambiente- EPA (por sus siglas en inglés, Environmental Protection Agency) en el marco de los códigos de regulación federal (CRF) regula en Estados Unidos a partir de tres niveles EPA conocidos también como Tier 1 a Tier 3, siendo el último el más restrictivo (Pinilla Rodríguez, 2016) y Japón por su parte, regula con las normas PNLTES (por sus siglas en inglés, Post New Long Term Emission Standards).
- Existencia de una estrecha relación de la calidad de los combustibles con las normas de emisión independientemente de la región de los mercados automotrices.

- Para el óptimo funcionamiento del control de emisiones de un vehículo Euro III, se requiere un combustible con un contenido máximo de 350 ppm de azufre en diésel y 150 ppm en gasolina, mientras un vehículo Euro VI o equivalentes requiere combustibles con contenidos de azufre inferiores a 10 ppm. (ICCT, 2014).

#### **4 CONCLUSIONES**

- Al existir una estrecha relación de la calidad de los combustibles con las normas de emisión independientemente de la región de los mercados automotrices, es necesario realizar las gestiones pertinentes en nuestro país para mejorar la calidad del combustible con la finalidad de importar y exigir vehículos con mejor tecnología y de esta manera reducir los índices de contaminación ambiental.
- Hay que considerar que la calidad del combustible que se comercializa en nuestro país en la actualidad (500 ppm de azufre NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1489:2012 Séptima revisión PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO. DIÉSEL. REQUISITOS) limita la importación de nuevas tecnologías que permitan reducir los índices de contaminación.
- La exigencia de dispositivos post-combustión en vehículos de tecnologías anteriores como son los sistemas Euro I y Euro II no es factible con dispositivos post-combustión actuales.
- El material particulado en motores a diésel es un contaminante que no es sencillo de controlar o disminuir solo con mantenimientos y calibraciones de los automotores. Por lo contrario requiere de tecnología, misma que puede ser: pre combustión y post combustión. Dichas tecnologías para su buen funcionamiento y durabilidad requieren combustibles de calidad como se puede apreciar en las figuras 7 y 8.
- El Distrito Metropolitano de Quito en la actualidad cuenta con un parque automotor con tecnologías en motores Euro II y Euro III debido a las limitaciones existentes por la calidad del combustible (diésel con 500 ppm) por lo que la aplicación de una estrategia para el control de las emisiones en motores existentes depende de varios factores entre los que se puede mencionar: la factibilidad técnica, los factores económicos, incentivos, y regulación.

Atentamente,

Daniel Manjarrés  
Agencia Metropolitana de Transito.  
Adjunto copia de solicitud.



AGENCIA  
METROPOLITANA  
DE TRÁNSITO

**Informe Técnico**  
**Secretaría de Ambiente**  
**Reforma OM 213**

**Antecedentes:**

**Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2025**

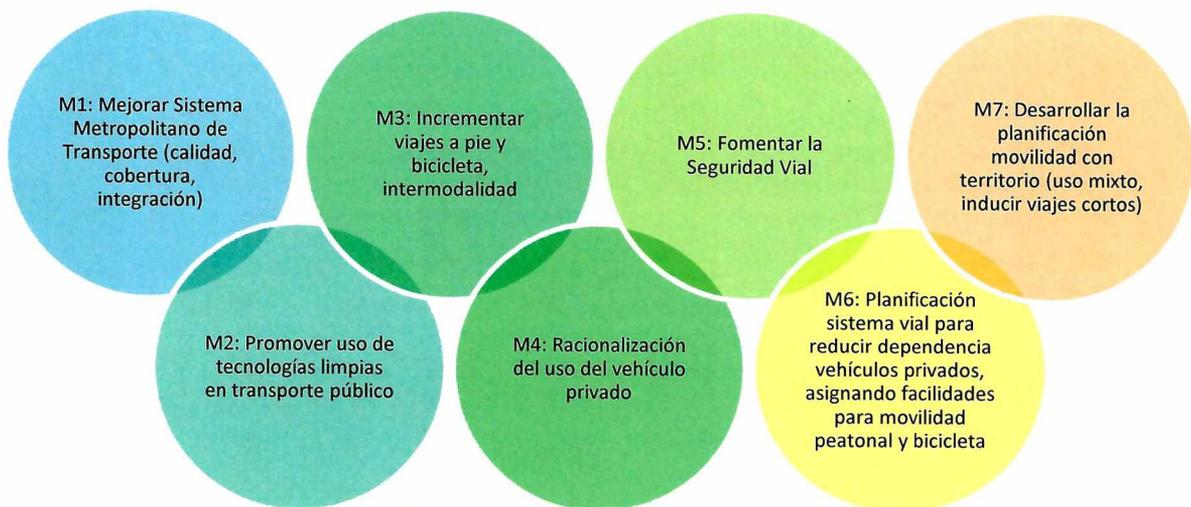
De acuerdo a la Ordenanza Metropolitana No. 041 expedida el 22 de febrero de 2015, la cual aprueba la ejecución del Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Distrito Metropolitano de Quito (PMDOT), se define como:

*"El Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Distrito Metropolitano de Quito contiene las directrices estratégicas de desarrollo, con una visión de corto, mediano y largo plazo; y, determina la forma de organización del territorio para el logro del desarrollo sostenible; incorpora la movilidad como elemento articulador entre el desarrollo y territorio".*

El PMDOT tiene un horizonte de trabajo para el período 2015-2025, y consta de varios ejes de trabajo entre los cuales se incluye los específicos con movilidad y medio ambiente,

**a) II Parte: Quito Ciudad Inteligente – La Movilidad, factor de articulación**

Al revisar lo establecido dentro del PMDOT en cuánto a la planificación de la movilidad en el DMQ se puede establecer que está direccionado a promocionar la movilidad sostenible, este eje consta de siete políticas rectoras de los cuales los proyectos deben estar alineados:



Fuente: PMDOT 2015-2025

En el caso del proyecto que se presenta en este documento, se debe resaltar que el mismo está alineado a lo que menciona la política M2:

*"Promover el uso de tecnologías limpias en el transporte público que permitan óptimos niveles de desempeño automotriz para mejorar la calidad del medio ambiente".*

Entre las principales causas que se orienta esta política se mencionan dos aspectos clave:

- *"El 56% de la huella de carbono en el DMQ es causada por las emisiones de parte del sector de transporte.*
- *Aún no se ha alcanzado a cumplir la norma nacional para el parámetro Material Particulado 2.5, ocasionado especialmente por las emisiones de vehículos a diésel".*

Como objetivo principal dentro de esta política se menciona *"Se disminuirán los niveles de emisiones de gases y ruido generados por los vehículos motorizados, mejorando su tecnología, en especial la flota del transporte público".*

Finalmente en esta sección del PMDOT se incluye los indicadores y meta:

<b>Indicadores</b>	<b>Meta</b>
Número de vehículos que aprueban la revisión vehicular en su primera presentación.	Al 2019, el 75% de los vehículos aprueban la revisión vehicular en la primera presentación.
Número de viajes realizados en unidades de transporte público eléctricos o híbridos respecto del total de viajes de realizados en buses a diésel.	Al 2022, el 20% de los viajes en transporte público (incluye los viajes en transporte Escolar e Institucional) se realizarán en unidades eléctricas y/o híbridas.

Fuente: PMDOT 2015-2025

El proyecto presentado se alinea con el primer indicador al permitir la instalación de tecnologías reductoras de emisiones para la operación normal de los vehículos a diésel a fin de que haya un mejoramiento en la aprobación de la revisión técnica vehicular.

## b) Plan Ambiental Distrital

Extraído del Plan Ambiental Distrital del Distrito Metropolitano de Quito:

*“La Secretaría de Ambiente (SA) del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) es la encargada de velar por el cumplimiento de la gestión ambiental distrital, en estrecha coordinación con las diversas instancias municipales, con otros niveles de gobierno y con la participación activa de la ciudadanía. El marco político en el que se inserta la gestión ambiental de la SA es el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT) 2015-2025.*

*Es el instrumento de planificación estratégica que guiará la gestión ambiental en el DMQ durante los próximos diez años. Este permitirá la implementación e integración de las cinco políticas ambientales que se encuentran establecidas en el PMDOT 2015-2025:*



Fuente: Plan Ambiental Distrital – Secretaría de Ambiente

La Secretaría de Ambiente realizó en el año 2015, la actualización del Plan de Manejo de la Calidad del Aire para el período 2015-2020.

Esta evaluación y actualización del Plan busca dotar al MDQ de un documento que guíe, oriente y coordine la gestión del recurso atmosférico durante el período 2015 – 2020, de manera que genere una ejecución coordinada, ordenada y efectiva de los proyectos y actividades destinadas a mejorar de manera sostenida la calidad del aire en el Distrito. Cabe mencionar que este Plan se contempla dentro del Plan Ambiental Distrital que persigue la consecución de las metas ambientales establecidas en el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2025.

## 1. Normas Emisiones

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2207:2002 es la que establece los límites permitidos de opacidad que rigen para los vehículos no solamente de transporte público sino a todos los vehículos motorizados a diésel que circulan a nivel nacional. Los límites permitidos de opacidad y que se incluyen en esta Norma Técnica son los siguientes:

<b>Año modelo</b>	<b>% Opacidad</b>
2000 y posteriores	50
1999 y anteriores	60

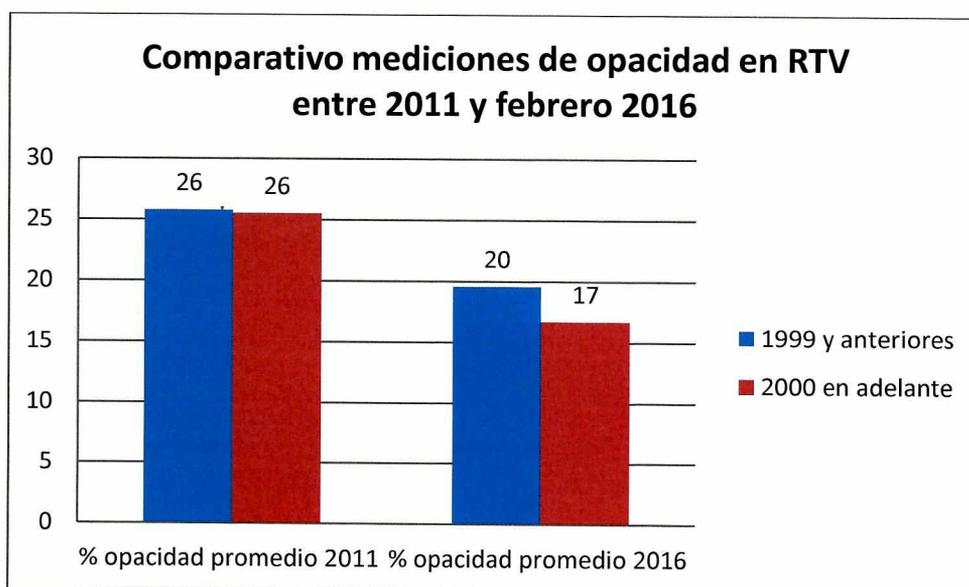
Estos límites de emisiones son acogidos por la Ordenanza Metropolitana No.213 en el artículo II.375.22, como los vigentes para el Distrito Metropolitano de Quito. En este sentido, cabe señalar que la Norma Técnica INEN 2207:2002, fue actualizada por última vez en el año 2002, por lo que han pasado 15 años desde la última vez que se han revisado estos valores. En la actualización del Plan de Manejo de la Calidad del Aire 2005-2010<sup>1</sup> se describe:

*“...las limitaciones que presenta la mayor parte del parque vehicular para servicio de pasajeros que circula actualmente en la ciudad, son limitaciones tecnológicas: cumplimiento de una norma de emisiones ya obsoleta, y potencia declarada vs potencia real inadecuada para la altura de la ciudad. En esta circunstancia, no es mucho lo que se puede lograr en cuanto a la reducción de sus emisiones, además de lo ya conseguido con la RTV, que de otro lado, es la única medida vigente en la actualidad. PMCA- 2014 p.17*

---

<sup>1</sup> <http://quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/politicas-y-planeacion-ambiental/proyectos/actualizacion-del-plan-de-manejo-de-la-calidad-del-aire-2005-2010>

En este sentido, la norma INEN 2207:2002 no ha considerado los avances tecnológicos propios en tecnologías reductoras de emisiones<sup>2</sup> que se han presentado a través del tiempo que permitan la reducción de emisiones tales como son los catalizadores de oxidación de diésel (DOC)<sup>3</sup> o el control electrónico para la inyección de combustible<sup>4</sup>. El avance propio de las tecnologías automotrices y el mejoramiento de la calidad de combustibles que se ejecutó en el año 2005 pasando de un combustible diésel con un contenido de 7000 partes por millón a uno de máximo 500 partes por millón también ha permitido un mejor comportamiento de los motores. Esta combinación de combustibles de mejor calidad conjuntamente con los avances tecnológicos se puede confirmar con un breve análisis estadístico de los niveles de opacidad que se han registrado en el revisión técnica vehicular entre el año 2011 y el período enero-febrero del 2016, se ha tomado este período de tiempo del año 2016 con el fin mantener una cantidad similar de mediciones para facilitar el análisis:



Vehículo Modelo	Año 2011		Año 2016 (febrero)	
	Mediciones realizadas	% opacidad promedio 2011	Mediciones realizadas	% opacidad promedio 2016

<sup>2</sup> [http://www.meca.org/galleries/files/MECA\\_Diesel\\_White\\_Paper\\_12-07-07\\_final.pdf](http://www.meca.org/galleries/files/MECA_Diesel_White_Paper_12-07-07_final.pdf)

<sup>3</sup> [http://www.theicct.org/sites/default/files/Bajo\\_Azufre\\_ICCT\\_2003.pdf](http://www.theicct.org/sites/default/files/Bajo_Azufre_ICCT_2003.pdf)

<sup>4</sup> <https://sites.google.com/a/misena.edu.co/aprendiendo-mecanica-diesel/sistema-electronico--de-inyeccion>

<b>1999 y anteriores</b>	68	26	82	20
<b>2000 en adelante</b>	3216	26	2338	17

Esta evolución entre el año 2011 y 2016 permite establecer que sin medidas adicionales que influyan en el estado mecánico de los vehículos, el avance tecnológico ha permitido mantener una tendencia decreciente en los promedios de medición de opacidad que se han realizado en la revisión técnica vehicular obligatoria. En este sentido, para los vehículos modelo anterior a 1999 mientras que en el año 2011 se tiene un promedio de 26% de opacidad, a inicios del año 2016 este promedio para los mismos vehículos bajó a un 20%. De igual manera para los vehículos modelo 2000 en adelante, mientras que en el 2011 se registró un promedio de opacidad del 26%, para inicios del año 2016 este promedio se redujo hasta 17%. Cabe resaltar que estos valores son comparables ya que entre el año 2011 y 2016 no se han establecido medidas definitivas en cuanto a la reducción de emisiones vehiculares.

Esta evolución en cuanto a los índices de opacidad también se puede comprobar en una menor cantidad de vehículos que no aprobaron la Revisión Técnica Vehicular, es decir, mientras que en el año 2013 un total de 15733 vehículos no aprobaron este procedimiento en su primer intento, este indicador se ha reducido hasta 12853. En este análisis es necesario tomar en cuenta el crecimiento del parque automotor de Quito ya que en el año 2013 se estima un parque automotor de 375000 vehículos mientras que en el año 2017 se estima un valor de alrededor de 550000 vehículos, según cifras del Diagnóstico de la Movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito para el Plan Metropolitano de Desarrollo Territorial (PMOT)<sup>5</sup>, lo que incide en que haya un menor porcentaje de vehículo que no han aprobado entre otras causas, las relacionadas con medición de gases y opacidad tal como se apreció en el comparativo anterior.

---

<sup>5</sup> <http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/wp-content/uploads/documentos/pdf/diagnosticomovilidad.pdf>

**3. Total de vehículos que no aprobaron la Revisión Técnica Vehicular, en los últimos cinco años.**

<b>AÑO</b>	<b>TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA PRIMERA REVISIÓN</b>	<b>TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA SEGUNDA REVISIÓN</b>	<b>TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA TERCERA REVISIÓN</b>	<b>TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA CUARTA REVISIÓN</b>	<b>TOTAL DE VEHICULOS QUE NO APROBARON EN LA QUINTA REVISIÓN</b>
2013	15.733	5.177	2.447	1.246	32
2014	14.363	4.702	2.217	1.023	14
2015	17.461	5.699	2.849	1.387	22
2016	11.554	3.397	1.638	763	11
2017	12.853	2.362	828	382	5

*Fuente: Coordinación de Tecnología de la Agencia Metropolitana de Tránsito.*

Adicionalmente, de acuerdo a datos entregados por la Agencia Metropolitana de Tránsito a la Secretaría de Ambiente, la cifra promedio de opacidad en los controles aleatorios en vía pública desde el 2015 hasta el año 2017, es del 25,7% de opacidad. En la información que se recopila de los controles aleatorios se tiene la siguiente estadística:

<b>OPACIDAD</b>	<b>AÑO 2015</b>		<b>AÑO 2016</b>		<b>may-17</b>	
	Mediciones	Citaciones	Mediciones	Citaciones	Mediciones	Citaciones
<b>BUSES</b>	1127	312	2799	1233	1486	491
<b>ESCOLARES</b>	426	2	600	312	132	24
<b>CARGA</b>	0	0	217	42	144	39
<b>TOTAL</b>	<b>1553</b>	<b>314</b>	<b>3616</b>	<b>1587</b>	<b>1762</b>	<b>554</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>6931</b>	<b>2455</b>
				<b>%</b>		<b>35%</b>

Entre el año 2015 y 2017 (mayo), se han realizado 6931 mediciones de opacidad en los controles aleatorios en vía pública, de este total, 2455 han sobrepasado los límites permitidos de opacidad, es decir el 35% de los vehículos a diésel que se controlan. Esta información de los promedios de opacidad obtenidos en los controles aleatorios (25.7%) y un 35% de no aprobación en este parámetro en la vía permiten establecer que en general el parque automotor a diésel cumple con las normas de opacidad vigentes con cierta holgura.

Por otro lado en el año 2016, la Secretaría de Ambiente realizó el estudio "Evaluación de la factibilidad de la colocación de dispositivos reductores de emisiones en el parque

automotor de transporte urbano a diésel en el DMQ" que entre sus objetivos principales era determinar la línea base en cuánto a las mediciones de opacidad y material particulado 2.5, con los resultados obtenidos en el estudio se determinó como una de las conclusiones la factibilidad de solicitar a los operadores de buses integrados el cumplimiento de valores menores al 30% de opacidad:

*"A partir de los resultados de la línea base donde se demuestra que los buses tipo que operan como alimentadores, una alternativa a considerar es la modificación de contratos de servicio para que estos buses tengan un máximo de 30% de opacidad y aprobar la RTV obligatoria 2 o 3 veces al año". CCICEV p. 48*

Esta recomendación se repite sugiriendo la actualización de la Norma INEN 2207 a valores actualizados como es 30% para unidades nuevas de transporte público:

*"Se recomienda la actualización de la Norma INEN 2207 para que las unidades nuevas (año modelo 2018 en adelante) tengan un límite de opacidad máximo de 30%". CCICEV p. 49*

Finalmente, es necesario tomar en cuenta el caso de los buses biarticulados que entraron en operación en el año 2016. Estas unidades de transporte público como medida ambiental se estableció dentro de los términos de referencia para su adquisición<sup>6</sup>, el requisito de cumplir con límites de opacidad menores a 10% siendo motores Euro III y con la calidad de combustible que se expende en el DMQ. Estos niveles de emisiones han sido posibles por la inyección electrónica incluida dentro del vehículo que regula el paso de combustible de acuerdo a las condiciones atmosféricas que son propias del DMQ. En mediciones tanto del CCICEV<sup>7</sup> como de la Agencia Metropolitana de Tránsito, han verificado el cumplimiento de esta exigencia ambiental, convirtiendo a estas unidades de transporte como ejemplos de la factibilidad de la reducción de los niveles de opacidad que se pueden exigir a los vehículos nuevos.

Las estadísticas de la revisión técnica vehicular mostradas con anterioridad en las que se demuestra que los vehículos a diésel en promedio tienen valores inferiores a lo que establece la Norma INEN 2207, la tendencia al decrecimiento en los porcentajes de rechazo

---

<sup>6</sup>

<https://compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=z9ZfuFkO9AXgTRoEvXgJ3vqe1yQZOH7OnjFNadDb6gg>,

<sup>7</sup> INFORME TÉCNICO CCICEV/LP/IEDP-0040 del 26 de junio de 2016

en el primer intento de la revisión técnica vehicular de igual manera son un indicador de que los vehículos cumplen con los parámetros de emisiones y experiencias en campo, tales como son los niveles de opacidad que actualmente generan los buses biarticulados son evidencias que demuestran que es posible considerar una reforma normativa de opacidad para los vehículos que circulan en el DMQ y de vehículos que ingresen a operar a futuro.

La viabilidad de esta propuesta y las cifras técnicamente factibles ya sea por tecnologías reductoras de emisiones, el adecuado mantenimiento vehicular

## **2. Sanción por medición de gases**

El Código Orgánico Integral Penal publicado en el Registro Oficial Suplemento N° 180 del 10 de febrero de 2014, establece en el Capítulo octavo infracciones de tránsito y que se describe según el artículo 371.-Infracciones de tránsito:

"Son infracciones de tránsito las acciones u omisiones culposas producidas en el ámbito del transporte y seguridad vial".

En este capítulo se incluye el artículo 391 que menciona:

*"Artículo 391.- Contravenciones de tránsito de sexta clase.- Será sancionado con multa equivalente al diez por ciento de un salario básico unificado del trabajador general y reducción de tres puntos en su licencia de conducir:*

- a) La o el conductor de un vehículo automotor que circule contraviniendo las normas previstas en los reglamentos de tránsito y demás disposiciones aplicables, relacionadas con la emanación de gases".*

Por otro lado, es necesario mencionar el principio "quien contamina paga" que se define como la necesidad de trasladar las externalidades negativas por parte de actividades económica hacia la sociedad. Este instrumento económico permite el desarrollo de medidas preventivas que mitiguen el impacto generado por la actividad en cuestión, esto lo recoge el Parlamento Europeo en su DIRECTIVA 2004/35/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL

CONSEJO de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales:

*“La prevención y reparación de los daños medioambientales debe llevarse a cabo mediante el fomento del principio con arreglo al cual «quien contamina paga», tal como se establece en el Tratado y coherentemente con el principio de desarrollo sostenible. El principio fundamental de la presente Directiva debe, por tanto, consistir en que un operador cuya actividad haya causado daños al medio ambiente o haya supuesto una amenaza inminente de tales daños sea declarado responsable desde el punto de vista financiero a fin de inducir a los operadores a adoptar medidas y desarrollar prácticas dirigidas a minimizar los riesgos de que se produzcan daños medioambientales, de forma que se reduzca su exposición a responsabilidades financieras”.* DIRECTIVA 2004/35/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales

El sobrepasar los límites normativos establecidos para las emisiones vehiculares tanto para los vehículos a gasolina o diésel aumenta el riesgo de deterioro de la calidad del aire en la ciudad de Quito, ya que como el caso del material particulado 2.5, este contaminante incide en el aumento de riesgo de contraer enfermedades cardio-pulmonares según la Organización Mundial de la Salud<sup>8</sup>, consecuentemente, el costo que debe incurrir la ciudadanía por el tratamiento de estas dolencias deba ser compensado con el establecimiento de medidas de control de emisiones vehiculares que deben ser pagados por los vehículos que exceden los límites permitidos de emisiones vehiculares. Estos controles son los que se ejecutan en vía pública de manera aleatoria por parte de personal, vehículos y equipos de control por parte de la Agencia Metropolitana de Tránsito. Estos controles aleatorios son complementarios a la Revisión Técnica Vehicular aleatoria y velan por el mantenimiento adecuado del vehículo a lo largo del período anual que permita el cumplimiento de la normativa de emisiones vehiculares, minimizando el riesgo en la salud de las ciudadanía y el impacto visual que puedan generar las excesivas emanaciones de gases vehiculares.

### **3. Pruebas dinámicas**

---

<sup>8</sup> [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69478/1/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69478/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf)

Los dinamómetros son dispositivos que simulan condiciones de tránsito real en vía que no se consiguen en pruebas estáticas que actualmente se realizan en los centros de revisión técnica vehicular, este instrumento entre sus distintas aplicaciones se menciona<sup>9</sup>:

*"2. Mantenimiento y verificación.*

*En este rubro los dinamómetros son empleados como herramientas de diagnóstico, para comprobar el correcto funcionamiento del vehículo, verificando que la entrega de potencia y el comportamiento en condiciones simuladas sea el adecuado. Este rubro también incluye el uso de dinamómetros para la comprobación de los niveles de emisiones contaminantes que el vehículo emite a la atmósfera bajo condiciones de carga simulada mediante el dinamómetro".*

Los controles dinámicos en los centros de revisión técnica vehicular permitirían una efectiva medición de contaminantes como los óxidos de nitrógeno<sup>10</sup> y material particulado en condiciones de manejo más cercanas a la realidad de acuerdo a la actualización del Plan de Manejo de la Calidad de Aire 2005-2010:

*"De otro lado, se realizaron mediciones de emisiones tanto en el dinamómetro de Guamaní como en el de Los Chillos, para vehículos livianos, con el objetivo de pasar del actual control estático de emisiones al control dinámico, sobre dinamómetro, a fin de iniciar las mediciones de óxidos de nitrógeno y de material particulado, lo cual no se realiza en la actualidad. El objetivo era pasar a este tipo de control de emisiones en el año 2013". PMCA-2014 p.45*

Adicionalmente estas pruebas dinámicas permiten establecer adecuadamente el correcto funcionamiento de los convertidores catalíticos de los vehículos y su posible necesidad de reemplazo por uno nuevo funcional que permita cumplir con las normas de emisiones.

Según el Informe de Calidad de Aire del año 2016<sup>11</sup> "los óxidos de nitrógeno (NOx) es la suma de óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO2). Las emisiones en ciudad provienen principalmente del tráfico vehicular. Estas emisiones contienen óxidos de nitrógeno donde aproximadamente el 80 % es monóxido de nitrógeno (NO). Sin embargo,

---

<sup>9</sup> <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/1784/1/Tesis.pdf>

<sup>10</sup> [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-75322015000100001&lng=es&nrm=iso](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-75322015000100001&lng=es&nrm=iso)

<sup>11</sup> <http://quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/informes#informe-calidad-del-aire-2016>

este se transforma rápidamente a dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).” En este informe se expone los niveles tanto a nivel de calle como a nivel regional, las concentraciones de estos gases

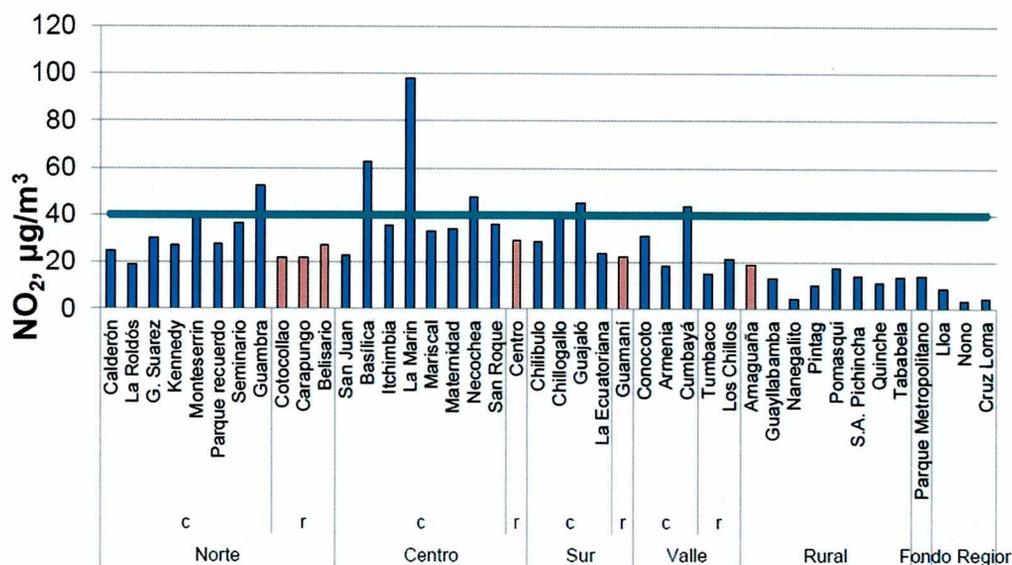


Figura 2.33. Concentraciones medias del año 2016 de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) por estación, Nivel de calle (C) y Nivel regional (R)

Adicionalmente tal como se menciona en el Plan de Manejo de Calidad de Aire 2005-2010, el material particulado también podría ser medido en las pruebas dinámicas. La razón por la cual este contaminante es de especial relevancia se encuentra en la siguiente sección.

#### 4. Material Particulado 2.5

El material particulado entre sus definiciones se cita<sup>12</sup>:

*“Se denomina **material particulado** a una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire. El material particulado forma parte de la contaminación del aire. Su composición es muy variada y podemos encontrar, entre sus principales componentes, sulfatos, nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales, cenizas metálicas y agua. Dichas partículas además producen reacciones químicas en el aire.*

*Se cataloga en función de su tamaño y, en el ámbito de la calidad del aire, hablamos de partículas PM 10, que serían las de mayor tamaño, cuya diámetro aerodinámico teórico sería de 10 µm (micrones*

<sup>12</sup> <http://www.saludgeoambiental.org/material-particulado>

de metro = millonésima parte del metro) y las partículas finas conocidas como PM 2.5 cuyo diámetro sería de  $2.5 \mu\text{m}$ ".

Para hacer la distinción del tamaño entre el material particulado 2.5 y 10 se puede apreciar en la siguiente gráfica, que estas partículas son invisibles al ojo humano ya que son de un tamaño menor al espesor de un cabello humano:



Fuente: <http://www.lavozdeconcon.cl/?p=3628>

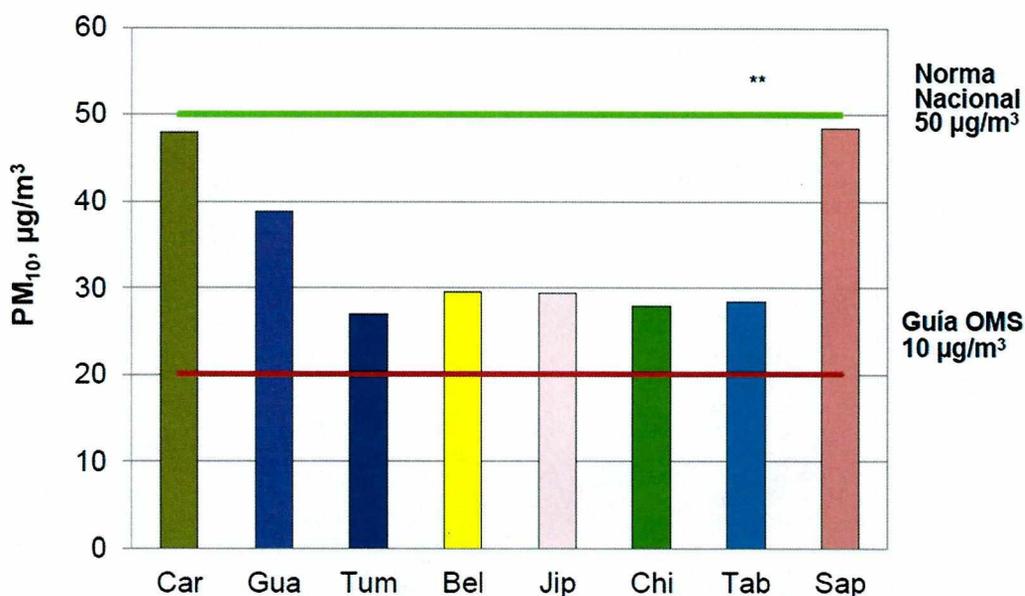
La Organización Mundial de la Salud establece una definición de las fuentes generadoras de ambos contaminantes<sup>13</sup>:

*El MP10 representa la masa de las partículas que entran en el sistema respiratorio, y además incluye tanto las partículas gruesas (de un tamaño comprendido entre 2,5 y 10  $\mu$ ) como las finas (de menos de 2,5  $\mu$ , PM<sub>2,5</sub>) que se considera que contribuyen a los efectos en la salud observados en los entornos urbanos. Las primeras se forman básicamente por medio de procesos mecánicos, como las obras de construcción, la resuspensión del polvo de los caminos y el viento, mientras que las segundas proceden sobre todo de fuentes de combustión. En la mayor parte de los entornos urbanos están presentes ambos tipos de partículas, gruesas y finas, pero la proporción correspondiente a cada uno de los dos tipos de tamaños es probable que varíe de manera sustancial entre las ciudades en todo el mundo, en función de la geografía, la meteorología y las fuentes específicas de MP de cada lugar. En algunas zonas, la quema de leña y otros combustibles de biomasa puede ser una fuente*

<sup>13</sup> [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69478/1/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69478/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf)

importante de contaminación atmosférica por partículas, siendo la mayor parte de las procedentes de la combustión de tipo fino ( $MP_{2.5}$ ).

Si se realiza una comparación de los niveles de concentración entre el material particulado 10 y el 2.5 gracias a los datos que genera la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito:



\*Para valores de estaciones Cotacollao (Cot), Belisario (Bel), Jipijapa (Jip), El Camal (Cam), Los Chillos (Chi) se utilizan los datos de la red semiautomática. Para Carapungo (Car), Guamaní (Gua) y Tumbaco (Tum) se utilizan los datos de la red automática.  
\*\*San Antonio de Pichincha (SAP) tiene solamente el 65% de datos válidos

**Figura 2.5. Promedios anuales  $PM_{10}$  ( $\mu g / m^3$ ) año 2015 por estación\***

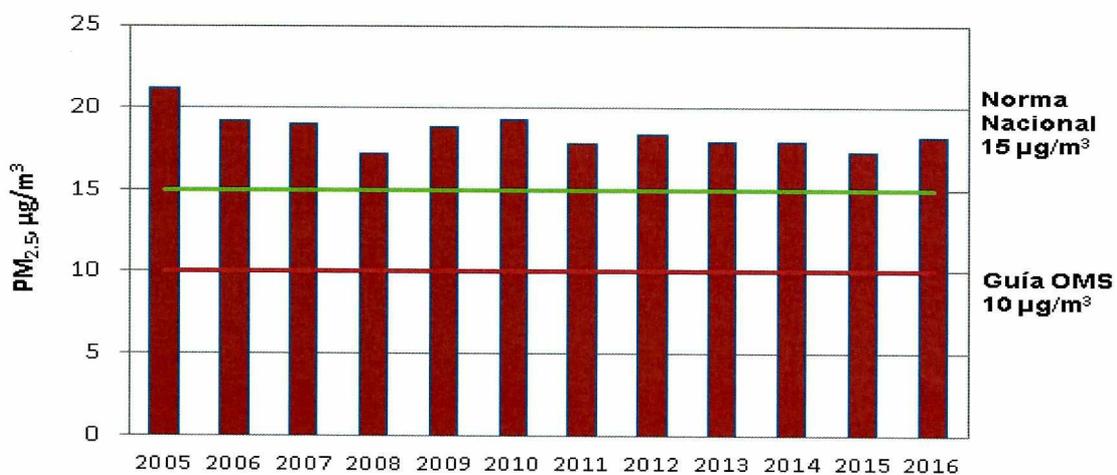
*Fuente: Informe de la Calidad del Aire 2016<sup>14</sup>*

Como se puede observar, los niveles de  $PM_{10}$  cumple la Normativa Nacional mas no lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud, esto no quiere decir que no se deba tomar acciones para este tipo de contaminante. Si se toma en cuenta que las fuentes generadoras de este contaminante son relacionados a procesos mecánicos tales como minería, denudación de tierras y su consecuente proceso de erosión, las soluciones que se proponen en la actualización Plan de Manejo de la Calidad del Aire van desde la recuperación de suelos denudados a través de la forestación y reforestación tales como el programas de recuperación vegetal<sup>15</sup> hasta el control técnico de canteras mediante la

<sup>14</sup> <http://quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/informes#informe-calidad-del-aire-2016>

<sup>15</sup> <http://quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/patrimonio-natural/recuperacion-cobertura-vegetal>

Ordenanza Metropolitana 557<sup>16</sup> que regula este tipo de actividades; sin embargo, si se analiza las concentraciones de material particulado PM2.5 que es un contaminante que está relacionado directamente con la quema de combustibles fósiles del tráfico vehicular de la ciudad, se observa que los niveles de concentración en el DMQ exceden inclusive la Norma Ecuatoriana de Calidad de Aire, la situación en la ciudad de Quito de este contaminante se expresa en los resultados de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito, en los diversos informes de calidad del aire que ha generado la Secretaría de Ambiente del DMQ<sup>17</sup>:



Elaborado por: IAMQ, 2017

**Fuente:** Unidad de Investigación, Análisis y Monitoreo - Secretaría de Ambiente

En la actualización del Plan de Manejo de Calidad del Aire 2005-2010: se expresa la directa relación que tiene el contenido de azufre en el combustible con la generación de este contaminante:

*Esta situación se produce a pesar de la RTV y de la reducción que con variaciones entre los meses se ha dado en el contenido de azufre en el diesel y gasolinas a partir del año 2010, reducción que en teoría debía significar también descenso en la emisión de material particulado. De hecho, "el contenido de azufre en el diesel es una de las fuentes principales*

<sup>16</sup> [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS MUNICIPALES 2014/ORDM 0557 - EXPLOTACION MATERIALES ARIDOS Y PETREOS - REGULACION.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS MUNICIPALES 2014/ORDM 0557 - EXPLOTACION MATERIALES ARIDOS Y PETREOS - REGULACION.pdf)

<sup>17</sup> <http://quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/informes>

*de las emisiones de PM porque al quemarse se transforma en partículas de sulfatos que se emiten por el tubo de escape. La fracción de azufre que se convierte en PM varía en función del diseño del motor, pero los estudios indican que sus emisiones decrecen linealmente con la reducción del contenido de azufre casi en todos los motores, hasta un punto en que el azufre deja de ser la única fuente de generación de PM". PMCA - p.16*

El material particulado es de especial relevancia en los proyectos que contiene el Plan de Manejo de la Calidad de Aire 2005-2010, ya que de acuerdo a varias fuentes citadas en este documento se menciona su peligrosidad:

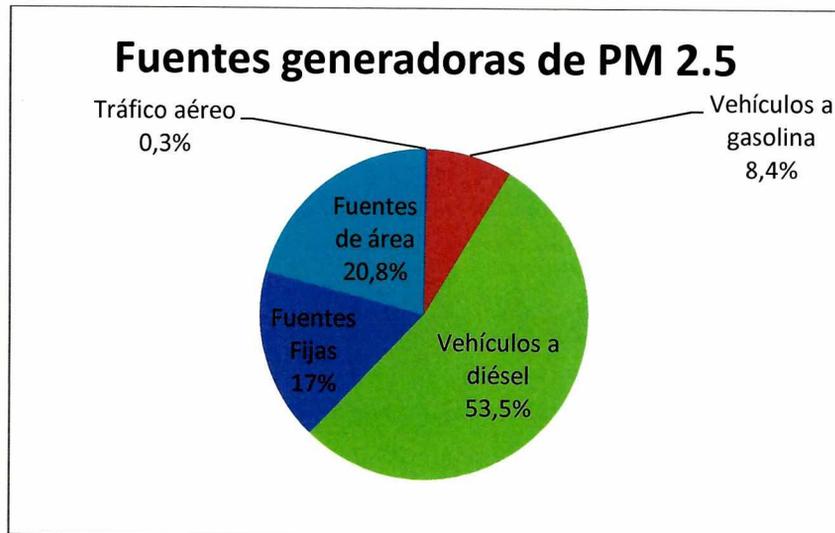
*Las personas que presentan enfermedades de los pulmones o el corazón, tales como asma, obstrucción pulmonar crónica o alteraciones cardíacas, y están expuestas a material particulado, tienen un riesgo incremental de muerte prematura o de agravamiento de sus cuadros clínicos.*

*Las personas de edad avanzada también son sensibles a la exposición a material particulado. Igual que en el caso anterior, pueden presentar agravamiento de condiciones pulmonares o cardíacas preexistentes o a desarrollar este tipo de dolencias.*

*El material particulado puede incrementar la susceptibilidad a las infecciones respiratorias y puede agravar enfermedades respiratorias existentes, tales como asma y bronquitis crónica, provocando mayor necesidad de cuidados médicos. (Weitzenfeld, Henyk. Contaminación atmosférica y salud en América Latina. Bull. of Sanit Panam 112 (2), 1992; World Health Organization. Air quality guidelines: global update 2005. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Dinamarca, 2006); WHO air quality guidelines, global update 2005. Report on a Working Group meeting, Bonn, Germany, 18-20 October 2005; Pope, C. Arden, Dockery Douglas W: Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. Air & Waste Manage. Assoc. 56:709-742, 2006.*

*La Organización Mundial de la Salud señala incluso que para este contaminante no existe un valor bajo el cual pueda ser calificado como inofensivo para la salud humana (WHO air quality guidelines, global update 2005. Report on a Working Group meeting, Bonn, Germany, 18-20 October 2005); más bien la gravedad de los daños está relacionada con los tiempos de exposición, que cuando son crónicos, son más peligrosos. Ese es precisamente el caso de Quito, pues como se señaló, en el Distrito se incumple con el límite para el promedio anual establecido en la NECA, y más largamente, con el de las Guías de la OMS, lo que implica una exposición crónica de la población a este contaminante. P.17 PMCA-2014*

De acuerdo a datos del Inventario de Emisiones Contaminantes Criterio del DMQ correspondiente al año 2011, el Distrito genera la mayor cantidad de emisiones de material particulado por vehículos a diésel que se reparten principalmente entre buses (12.7%) y vehículos de transporte de carga (37.6%), los porcentajes de aportación para este contaminante se pueden observar en el siguiente gráfico:



Con esta información se puede concluir que uno de los problemas que radica el controlar este tipo de emisiones tiene que ver con las características del parque automotor que circular en el DMQ, las tecnologías vehiculares que conviven dentro de la ciudad como son los motores de tecnologías desactualizadas:

*"En consecuencia, si a pesar de la mejora de los combustibles (que ha significado una reducción de azufre en ellos y también en su concentración en el aire del Distrito), ha persistido la tendencia al incremento de PM 2.5 en el aire, se puede concluir que el principal problema radica en la tecnología del parque vehicular que usa este tipo de combustible.*

*En otras palabras, se están malgastando recursos al utilizar un diesel de mejor calidad, más costoso y de menor contenido de azufre, en vehículos que no pueden tener un mejor rendimiento ambiental por sus obsoletas características tecnológicas y de control de emisiones, así como de limitada potencia y/o con un alto índice de reducción de potencia por la altura". PMCA-p.17*

Con el antecedente que se menciona en la actualización del Plan de la Calidad de Aire 2005-2010, es necesario mejorar los procesos de homologación vehicular que actualmente se comercializan en el DMQ con el fin de minimizar las emisiones contaminantes vehiculares como es el material particulado 2.5, en adición a otras medidas incluidas en el Plan de Calidad de Aire y que se relacionan con las medidas mencionadas en este informe.

#### **5. Certificado de cumplimiento de las pruebas físicas ajustados a las condiciones de altura de Quito, previo a la comercialización**

La Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador<sup>18</sup> define a la homologación vehicular como:

*"La homologación vehicular es el proceso mediante el cual la Agencia Nacional de Tránsito certifica que un modelo de vehículo que pretende comercializarse en el país, cumple con todas las normas técnicas de emisión y seguridad que le son aplicables. Este proceso tiene como fin garantizar al consumidor que los vehículos que se encuentran en el mercado son seguros y que permite a la ciudadanía disponer de sistemas de transporte eficientes y sustentables ambientalmente. En un trabajo interinstitucional con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Ministerio de Industrias y Productividad, Organismo de Acreditación Ecuatoriana y el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, la ANT ejecuta el control sobre el ingreso al parque automotor del transporte público o comercial, y los que la autoridad considere sean necesarios, con la emisión del certificado de homologación que es extendido a los importadores, fabricantes, carroceros o comercializadores que cumplan con los requisitos y condiciones que establece la norma".*

Uno de los problemas que actualmente suceden a nivel Distrital, es la falta de comprobación de la adaptación de las tecnologías vehiculares que se comercializan dentro del DMQ a las condiciones únicas de la ciudad, es decir, altitud sobre el nivel del mar y además las condiciones geográficas que han determinado las pendientes pronunciadas en el diseño de la infraestructura vial dentro de la urbe. Este proceso se lo conoce como homologación vehicular a nivel nacional pero a nivel local se debería determinar la idoneidad de un vehículo que se comercialice en Quito y que cumpla las normas técnicas vigentes permitiendo su correcto funcionamiento mecánico y de acuerdo a los límites permitidos de emisiones vehiculares.

---

<sup>18</sup> <http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/transito-12/que-es-la-homologacion-vehicular#.WU6DvelGnIU>

*"...hay que tener presente que dadas las características de altitud y topografía de Quito, es insuficiente el sólo cambio de norma de emisiones de los vehículos, y por tanto de calidad del diesel; se requiere también definir la potencia, el índice de reducción de potencia por la altura, y las características del tren motriz necesarios para una ciudad como Quito, a fin mejorar las prestaciones y el desempeño ambiental de los vehículos. – PMCA-2014 p. 27*

Actualmente, la homologación vehicular se lo hace solamente de manera documental sin pruebas de campo dentro del DMQ, generando problemas en vehículos que no han sido verificados in situ, generando que incluso vehículos nuevos tengan problemas de exceso de emisiones vehiculares. Este problema se ha manifestado en conversaciones con las Asociaciones de Transportistas en las mesas de trabajo realizadas los días 8 y 15 de junio del 2017, la homologación vehicular que se hace de manera documental también ha sido ratificado por el Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares (CCICEV) mencionando los inconvenientes descritos por los transportistas en las mismas mesas de trabajo antes mencionadas. La actualización del Plan de Manejo de la Calidad de Aire 2005-2010, también lo expresa:

*"La aplicación de esta propuesta implicaría estructurar un sistema de verificación de certificados de emisiones de origen adecuado a la realidad de la altitud del DMQ. Para ello habrá que pensar probablemente en un mecanismo de homologación local paralelo al nacional, o en convenio con él, que permita a técnicos de las organizaciones municipales vinculadas con el tema controlar adecuadamente la validez de los mismos". – PMCA-2014 p.21*

Adicionalmente, en el Plan de Manejo de la Calidad de Aire 2005-2010, también se menciona la necesidad de llevar a cabo investigaciones que permitan determinar condiciones mecánicas y de emisiones adecuadas para la ciudad de Quito, estos trabajos son parte de la necesidad de establecer una homologación a nivel local:

*"a) Medición local dinámica de potencia y uso del tren motriz vehicular apropiado para el DMQ: En el período inicial de vida de la CORPAIRE, se obligó a los contratistas de los centros de revisión vehicular a que adquieran para la institución municipal el equipamiento necesario para ejecutar pruebas de medición real de potencia a chasis y vehículos. Por tanto, existe la infraestructura para medir en condiciones locales la real potencia erogada por los motores de los vehículos; en el caso de los vehículos a diesel este equipo se*

*encuentra en la actualidad sin ninguna utilización en el Centro de revisión vehicular "Guamaní".*

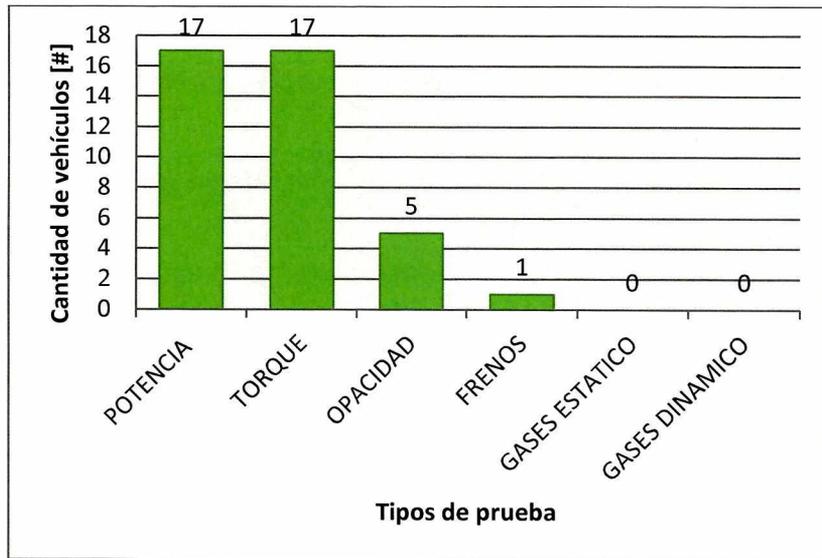
*La recomendación es retomar el programa de mediciones que se inició en época de la Corpaire, con el fin de determinar la potencia real que requieren los vehículos nuevos que pretenden ingresar a prestar servicio público, pues es claro que uno de los factores que incide en la generación de emisiones incrementadas en los vehículos es tanto su potencia real insuficiente, como los índices de reducción de la potencia de muchos de los vehículos de transporte de pasajeros o de carga en las condiciones de altura y de topografía del Distrito.*

*Es posible también realizar un estudio en convenio con el Centro de Control e Investigación de Emisiones Vehiculares (CCICEV) de la Escuela Politécnica Nacional, del cual el Municipio es miembro del Directorio, que cuenta también con el equipamiento necesario, a fin de llegar a la definición de la potencia, índices de su reducción y nivel de opacidad tolerable para el Distrito Metropolitano de Quito.*

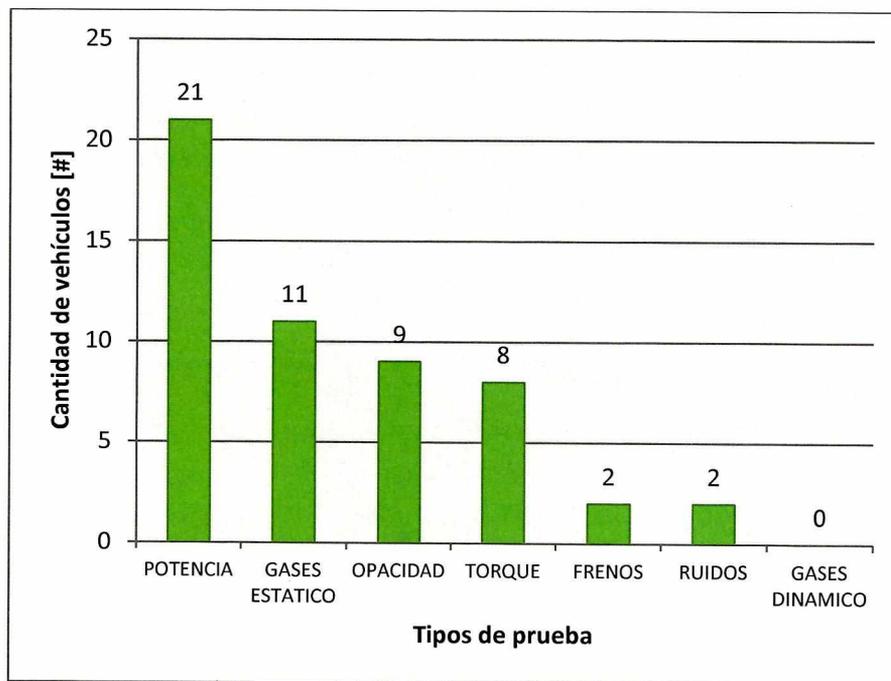
*Este programa, unido al de determinación del tren motriz óptimo para buses urbanos en Quito, que fue también desarrollado por la ex Corpaire y entregado a la ex EMSAT, permitirá determinar en forma objetiva el tipo de vehículos que el DMQ requiere para prestar servicio público de pasajeros, y comparar con los vehículos que los comercializadores ponen a disposición de los transportistas.*

*Para el efecto, se propone crear un marco regulatorio que exija una potencia medida mínima y un índice adecuado de reducción de potencia por la altura, para la aprobación de un tipo de vehículo para servicio público de pasajeros en nuestro medio, lo que servirá también para todas las ciudades de la región Sierra, pues es en todas ellas que se observan a diario las enormes emisiones negruzcas de estos vehículos". PMCA – 2014 p.27*

En información entregada por el CCICEV mediante correo electrónico, se muestra las principales causas de no aprobación para vehículos en proceso de homologación vehicular en el año 2014 y 2015, cuando aún se realizaban estas actividades localmente y no solamente de manera documental. Tal como se puede apreciar en los cuadros precedentes, los problemas manifestados en el Plan de Manejo de la Calidad se reflejan en las estadísticas presentadas por el CCICEV, es decir problemas con la potencia y emisiones vehiculares:



**Figura N°01.** Cantidad de vehículos no aprobados en el año 2014, referente a pruebas para la evaluación del proceso de homologación vehicular.



**Figura N°05.** Cantidad de vehículos no aprobados en el año 2015, referente a pruebas para la evaluación del proceso de homologación vehicular.

Debido a los inconvenientes señalados por las Asociaciones de Transportistas en las mesas de trabajo antes descritas y las estadísticas presentadas por el CCICEV, y con el fin de que se pueda garantizar al comprador de vehículos nuevos cumpla con los estándares mecánicos (potencia, torque, entre otros) y con las normas de opacidad vigentes en el

Distrito Metropolitano de Quito, es necesario considerar la implementación de la certificación física previa a la venta de vehículos en el DMQ para asegurar la inversión de los transportistas y a su vez, que exista un mayor cumplimiento en las normas de emisiones vigentes.

## **6. Planes de Mantenimiento**

El mantenimiento adecuado del vehículo, no solamente del destinado al transporte público o comercial sino cualquier tipo de vehículo tiene beneficios tanto económicos como ambientales. Si un vehículo funciona mal, emite y consume mayor cantidad de combustible que uno en condiciones óptimas de calibración. Según el PNUMA<sup>19</sup>, entre el 10% y 15% de vehículos mal calibrados pueden emitir el 50% de las emisiones, por lo que: "los programas de inspección y mantenimiento adecuados garantizan que esos vehículos sean detectados y reparados. El buen mantenimiento también prolongará la vida de todas las partes del vehículo, proporcionará beneficios ambientales y mejorará la seguridad general del tráfico". Por otro lado, la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)<sup>20</sup> del gobierno de México promueve el Programa de Transporte Limpio que se refiere a un "Programa voluntario que busca que el transporte de carga y pasaje que circula por el país sea más eficiente, seguro, competitivo y amigable con el medio ambiente"; y entre sus objetivos principales se menciona:

- Reducir el consumo de combustible.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes criterio (NOx y PM10 y PM2.5).
- Reducir los costos de operación del transporte.

Entre las medidas mencionadas en el Programa de Transporte Limpio, se estima un ahorro del 7%-15% de potencial de ahorro de combustible por un adecuado mantenimiento del vehículo:

---

<sup>19</sup> [http://www.unep.org/transport/sites/unep.org.transport/toolkits/TNT-UNEP/Toolkit\\_ESP/ToolkitTextBook.pdf](http://www.unep.org/transport/sites/unep.org.transport/toolkits/TNT-UNEP/Toolkit_ESP/ToolkitTextBook.pdf)

<sup>20</sup> <http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-transporte-limpio-26305>

## Medidas de ahorro de combustible y reducción de emisiones que se promueven

	Medida	Potencial de ahorro de combustible
Estrategias	<b>Entrenamiento de operadores en conducción técnica-económica (eco-driving).</b>	<b>10 – 30%</b>
	Regulación de la velocidad máxima.	5 – 15%
	Reducir operación en ralenti (idling).	Mínimo 5%
	Selección y especificación vehicular.	Variable incluso hasta 30%
	Mantenimiento.	7 – 15%
	Logística.	Variable, al menos 10%
	Control de combustible.	Mínimo 5%
Tecnologías	Mejoras aerodinámicas.	5 – 10%
	Llantas de baja resistencia al rodamiento.	3%
	Sistemas de inflado automático de llantas.	1%
	Lubricantes más avanzados.	1.5%
	Dispositivos de control de emisiones.	

Fuente: <http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-transporte-limpio-26305>

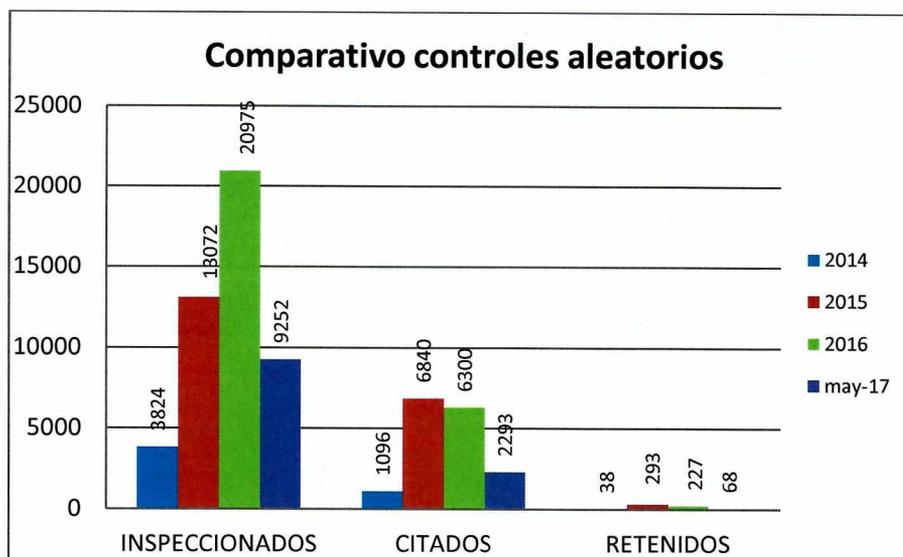
Uno de los métodos de control más importantes en cuanto al mantenimiento vehicular es la revisión técnica vehicular obligatoria para todos los tipos de automotor que circulan dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Según la GIZ<sup>21</sup>, los programas de revisión técnica vehicular pueden mejorar los niveles de mantenimiento que los dueños practican en sus vehículos, y al mismo tiempo asegurar que cumplan con los límites normativos de mediciones. Complementariamente a la revisión técnica vehicular obligatoria, una forma de asegurar que los vehículos se mantengan en buenas condiciones son los controles aleatorios en vía pública que actualmente ejecuta la Agencia Metropolitana de Tránsito, según la GIZ<sup>22</sup> los controles en vía pública permiten disminuir la incidencia en la manipulación que pueden estar sujetos en la revisión técnica vehicular obligatoria al realizar una inspección de varios elementos como por ejemplo el índice de opacidad, labrado de neumáticos, entre otros, este esfuerzo, según el mismo documento de la GIZ, en Santiago de Chile ha permitido reducir la cantidad de vehículos que no pasan esta prueba de un 30% al 10%.

De acuerdo, a las estadísticas de los controles aleatorios que fueron reforzados con controles de opacidad desde el año 2015, en ese año hubo un porcentaje de falla del 52% (6840 citaciones sobre 13072 inspecciones) y en el año 2016 aún cuando aumentaron los

<sup>21</sup> [http://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A\\_Sourcebook/SB4\\_Vehicles-and-Fuels/GIZ\\_SUTP\\_SB4b\\_Inspection-Maintenance-Roadworthiness\\_ES.pdf](http://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB4_Vehicles-and-Fuels/GIZ_SUTP_SB4b_Inspection-Maintenance-Roadworthiness_ES.pdf)

<sup>22</sup> *Íbidem*

controles hubo una reducción en el índice de reprobación hasta llegar al 30% (6300 citaciones sobre 20975 inspecciones), en el 2017 hasta el mes de mayo este porcentaje llega a 24%:

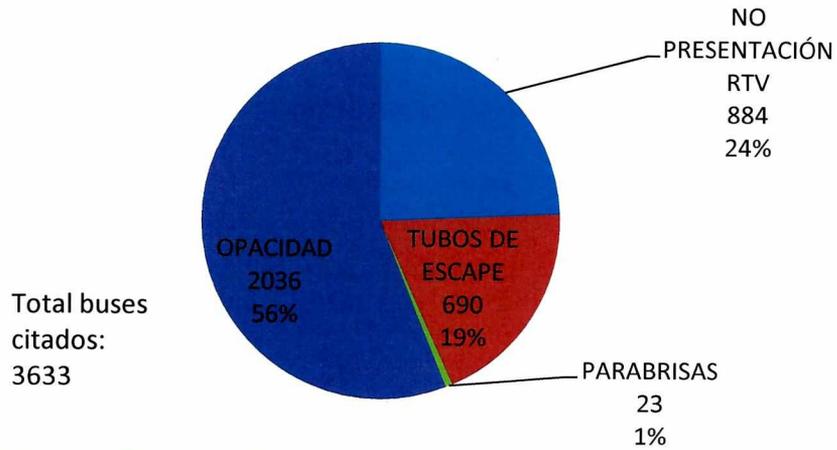


El refuerzo de estos controles en vía pública es parte de una de las recomendaciones mencionadas en la actualización del Plan de Manejo de la Calidad de Aire 2005-2010:

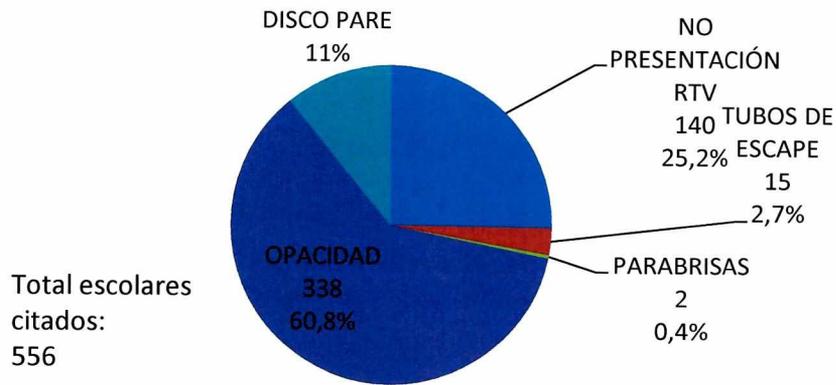
*“Para el efecto, es prioritario retomar un amplio y permanente control de las emisiones en la vía pública, como único mecanismo para identificar a los vehículos altamente contaminantes, reducir las posibles “trampas” en la calibración o inyección de los vehículos de transporte, e identificar las des calibraciones que se producen en los motores por falta de mantenimiento y prolongado uso, verificando in situ el incumplimiento de los umbrales de opacidad establecidos en la norma técnica. Como se manifestó antes, las limitaciones que presenta la mayor parte del parque vehicular para servicio de pasajeros que circula actualmente en la ciudad, son limitaciones tecnológicas: cumplimiento de una norma de emisiones ya obsoleta, y potencia declarada vs potencia real inadecuada para la altura de la ciudad. En esta circunstancia, no es mucho lo que se puede lograr en cuanto a la reducción de sus emisiones, además de lo ya conseguido con la RTV, que de otro lado, es la única medida vigente en la actualidad”. – PMCA-2014 p. 19*

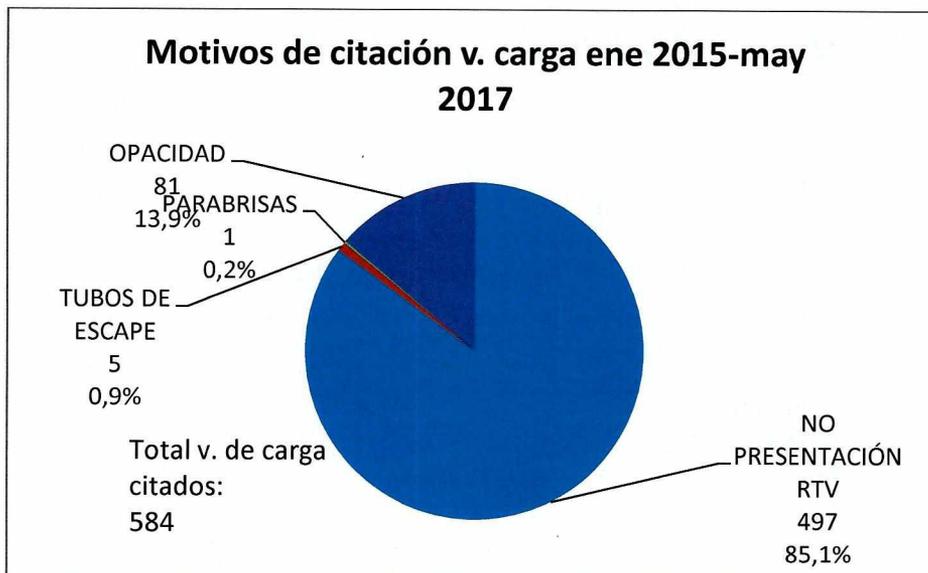
Los controles aleatorios en vía pública, hasta el mes de mayo de 2017 han arrojado los siguientes resultados:

### Motivos de citación buses ene 2015-may 2017



### Motivos de citación escolares ene 2015- may 2017





Los resultados de los controles aleatorios en cuanto a la identificación de las causas de citación permiten observar las principales falencias en cuanto al mantenimiento del vehículo. Para vehículos de transporte público y escolar, el exceso de opacidad es la principal causa de citación al momento de la Revisión Técnica Vehicular. Estos porcentajes de excesiva opacidad, a su vez, pueden ser relacionados con la no presentación a la revisión técnica vehicular obligatoria, confirmando lo mencionado en el Plan de Manejo de la Calidad de Aire, que menciona la posible falta de un mantenimiento adecuado por parte de los propietarios de los vehículos.

En el estudio "Evaluación de la factibilidad de colocación de dispositivos reductores de emisiones en el parque automotor de transporte urbano a diésel en el DMQ" elaborado por el CCICEV para la Secretaría de Ambiente se menciona que realizar el mantenimiento adecuado en vehículos permite cumplir con las normas vigentes de emisiones generando una importante reducción proyectada de emisiones del 44%:

*"Los resultados promedio de reducción posterior al mantenimiento (cumplir con los requisitos de la Revisión Técnica Vehicular) de la muestra analizada es del 44% de opacidad y 58.010 mg/m<sup>3</sup> de material particulado". Estudio CCICEV 2016 p. 48*

Con estos antecedentes, se hace necesario dar un seguimiento adecuado a los planes de mantenimiento de los vehículos con el fin de que cumplan con la normativa no solamente al momento de la revisión técnica vehicular obligatoria sino que se haga un mantenimiento

con los beneficios económicos y ambientales antes mencionados. Un instrumento de control que incentive a realizar un mantenimiento periódico adecuado son los controles aleatorios en vía pública y su importancia en la generación de estadísticas que permitan identificar las principales fallas del parque automotor en condiciones reales de tráfico.

## **7. Sistema de marcación de catalizadores**

En la actualización del Plan de Manejo de la Calidad de Aire 2005-2010, se menciona:

*"Hay sin embargo programas que deben implementarse en el mediano plazo, como es la implantación de un programa de cambio de convertidores catalíticos no funcionantes, a fin de reducir emisiones de óxidos de nitrógeno y de hidrocarburos no combustionados, y por tanto de la formación de ozono.*

*Los óxidos de nitrógeno son importantes adicionalmente, por ser precursores de la formación de material particulado. En este sentido, el programa de cambio de convertidores ineficientes o no funcionantes de estos vehículos a gasolina debe ser programado desde ya por la complejidad que implica, para ser ejecutado en el mediano plazo, y después de obtener logros visibles con la reducción de emisiones del parque a diésel". PMCA-2014 p.*

*34*

En este sentido cabe mencionar que en el Informe de Calidad de Aire del año 2016 describe a los óxidos de nitrógeno (NOx) como "la suma de óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Las emisiones en ciudad provienen principalmente del tráfico vehicular. Estas emisiones contienen óxidos de nitrógeno donde aproximadamente el 80 % es monóxido de nitrógeno (NO). Sin embargo, este se transforma rápidamente a dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)".

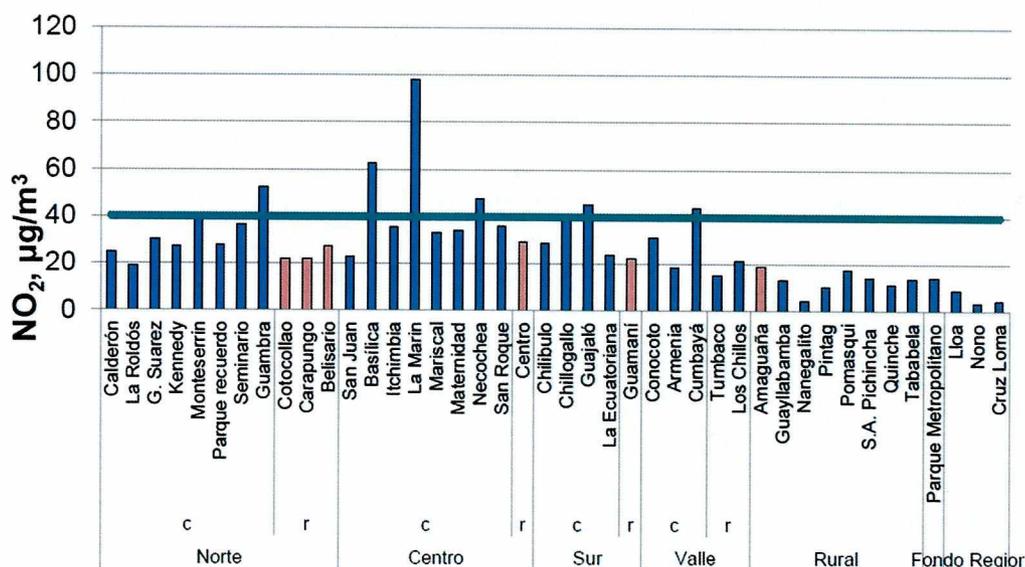


Figura 2.33. Concentraciones medias del año 2016 de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) por estación, Nivel de calle (C) y Nivel regional (R)

## ICA 2016-p. 52

De acuerdo a la gráfica anterior y a lo mencionado en la descripción del Informe de Calidad de Aire del año 2016, el monitoreo de los óxidos de nitrógeno ha demostrado que los sectores en los cuales existen altas concentraciones de este contaminante son en sectores de alto tráfico vehicular como La Marín, el Puente del Guambra, la calle Necochea, el sector de Guajaló, entre otros.

El reemplazo de los convertidores catalíticos se lo puede lograr al realizar el marcaje de los dispositivos funcionales que permiten a un vehículo cumplir con la normativa de emisiones en los vehículos que son aptos para la instalación de este tipo de dispositivos reductores de emisiones. Este marcaje consistiría en el registro de la placa del vehículo en el catalizador o cualquier dispositivo postcombustión de reducción de emisiones para evitar el alquiler temporal de este elemento para la aprobación de la revisión técnica vehicular. Este sistema de identificación permitiría conseguir una mayor probabilidad de que se reemplacen los catalizadores no funcionales por unos permanentes y que a su vez permitan la reducción de contaminantes como son los óxidos de nitrógeno. La implementación de este sistema de marcaje debe estar enmarcada en la experiencia de los concesionarios automotrices, de los operadores de la revisión técnica vehicular, con el fin de establecer los protocolos adecuados para la implementación de este sistema.

## 8. Entrada Euro III

El 10 de enero de 2017, el Ministerio de Industrias emitió la resolución 16529, en la cual se establece que a partir de la fecha de la publicación de la misma, los vehículos que son importados deberán cumplir con la Norma Euro 3 y a partir de nueve meses posterior a la implementación de esta resolución, los vehículos ensamblados a nivel nacional deberán cumplir esta normativa. Cabe recalcar que esta resolución afecta solamente a los vehículos a gasolina, para vehículos a diésel no existe esta obligatoriedad.

Es por ello que es necesario tomar las medidas necesarias para asegurar que los vehículos de transporte público y comercial que ingresen a operar en el DMQ sean de tecnología Euro III, ya que de esta manera se maximizan los beneficios que se pueden obtener de acuerdo a la calidad de combustible que se expende en la ciudad. En el Plan de Manejo de la Calidad de Aire se menciona lo siguiente:

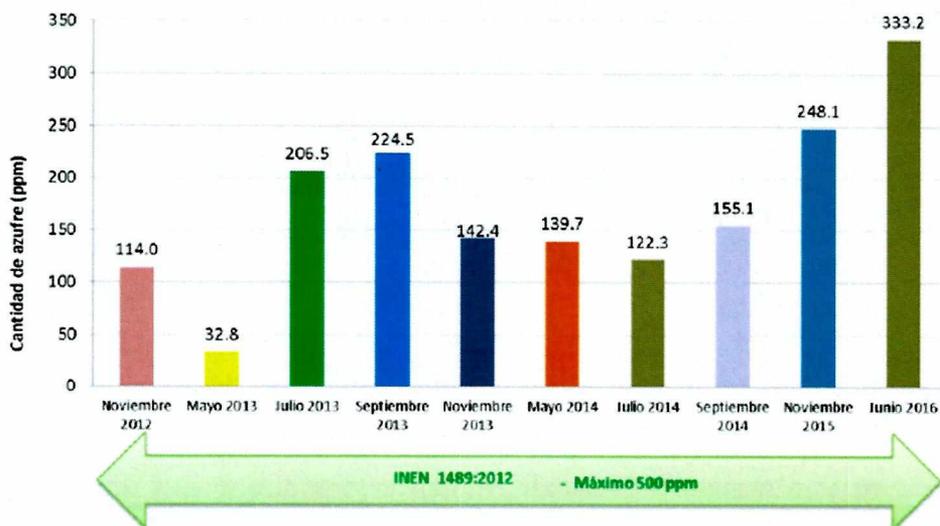
*"Certificación de emisiones al menos en nivel Euro III y/o EPA 98: En el país, de acuerdo a las regulaciones establecidas por las normas INEN correspondientes, se establece como límites máximos de emisiones para vehículos de transporte de carga y pasajeros, con motor diésel, los equivalentes a Euro II y/o EPA 94. (RTE INEN 038:2008. Bus urbano).*

*Dichos valores distan mucho de los actuales en los países industrializados y también de los exigidos en los países de América Latina con mayores avances en control de emisiones como México, Chile, Brasil, Colombia. De hecho, incluso la industria manufacturera brasileña y mexicana están planeando descartar las líneas de montaje de motores con esta especificación de emisiones, pues están prácticamente entrando en desuso en el mundo entero.*

*Por otra parte, la evidencia de la calidad actual de combustible de la ciudad de Quito, que en promedio ha estado en los últimos 4 años alrededor de 180 ppm de azufre, hace perfectamente viable la introducción de vehículos con estándares de emisión más exigentes". – p. 21 PMCA 2014*

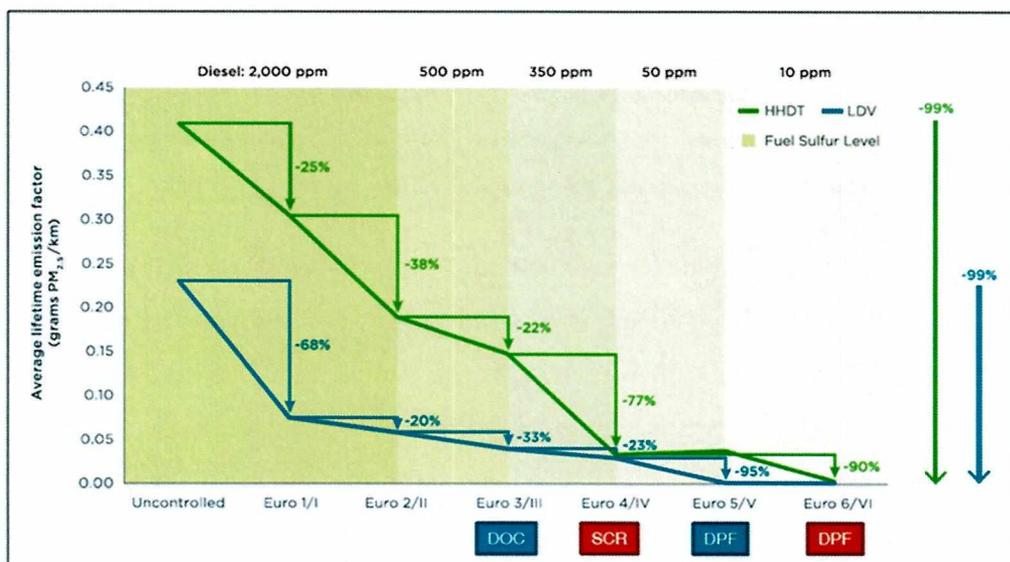
Los niveles de calidad del diésel están determinados por la cantidad de azufre que contiene, este valor está dado por la Norma INEN 1489-7 "Productos derivados del petróleo. Diésel" y en el cual se establece como contenido máximo de azufre de 500 partes por millón. Los monitoreos de calidad de combustible realizados por la Secretaría de Ambiente han establecido que hasta el año 2016 la calidad del diésel ha mantenido una tendencia de decrecimiento en la calidad del combustible:

### Control de calidad de combustibles DIESEL PREMIUM



Elaborado: IAMQ, Septiembre 2016

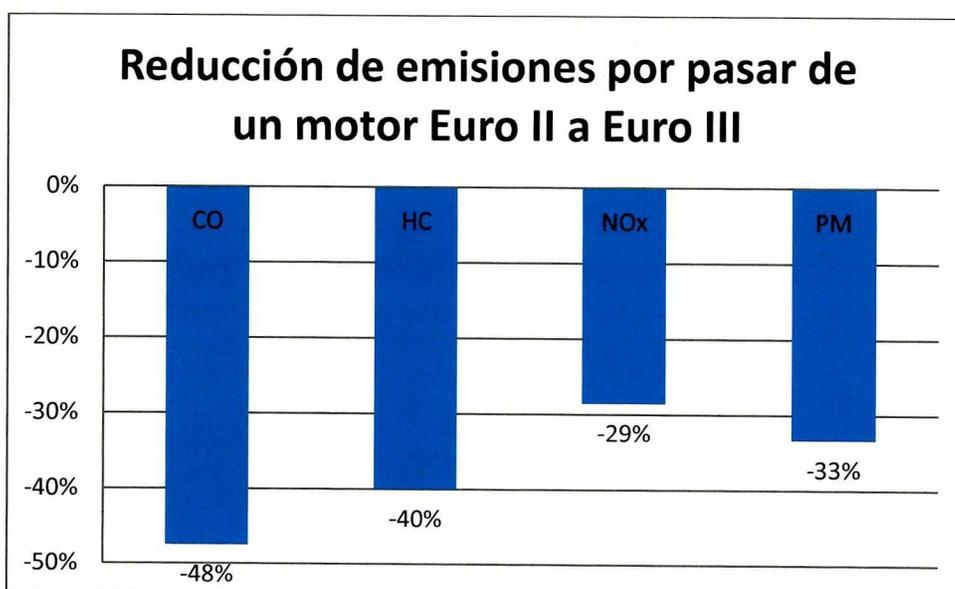
Esta calidad de combustible es adecuada para el funcionamiento de motores ya que la normativa Euro III establece que es necesario un diésel con un contenido menor a 350 partes por millón de azufre:



A nivel mundial existen tecnologías superiores a la Euro III tales como la Euro VI, sin embargo para el correcto funcionamiento de este tipo de vehículos es necesario un diésel

ultra bajo en diésel, es decir, un combustible con un contenido menor de 15 partes por millón de azufre. Dadas las estadísticas de monitoreo de combustibles mostradas con anterioridad y lo que establece la Norma 1489:2012, la tecnología más avanzada que tiene una viabilidad adecuada para su uso a nivel nacional es la norma Euro III.

En buses de transporte público se pueden obtener potencialmente los siguientes beneficios ambientales en comparación a motores Euro II en cuanto a la emisión de contaminantes, es la reducción de emisión de monóxido de carbono en un 48%, de hidrocarburos es menor en un 40%, óxidos de nitrógeno en 29%, y finalmente material particulado la reducción sería de 33%<sup>2324</sup>



De acuerdo con la información generada, es necesario asegurar que los vehículos que ingresen al parque automotor de transporte público y comercial motorizados por diésel cumplan con las Normas Euro III para maximizar las reducciones de emisiones. En este sentido, en conversaciones con personal de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito se recomienda que aprovechando la experiencia de la circulación de los vehículos biarticulados adquiridos en el año 2016, y las flotas de articulados adquiridas desde el año 2011 cuentan con controles electrónicos en la inyección de los motores, esto permite economía en el consumo de combustible, facilitar el arranque,

<sup>23</sup> <https://www.dieselnet.com/standards/eu/hd.php>

<sup>24</sup> <http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/3/36023/DICTUC2007-MedidasFuentesMoviles.pdf>

reducen emisiones, diagnostica averías en motor fácilmente, esto permite además una reducción en costos de mantenimiento<sup>25</sup>.

En este sentido, y debido a que la Resolución 16529 del Ministerio de Industrias solamente afecta a vehículos a gasolina, es necesario considerar la experiencia de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros con los vehículos que ha adquirido desde el año 2011 que cuentan con motores Euro III conjuntamente con sistemas de inyección electrónica con módulo de control electrónico (ECM en inglés) con el fin de que se reitere en la necesidad de establecer una restricción del ingreso solamente a vehículos con tecnología Euro III con ECM al Sistema Metropolitano de Transporte Público con el fin de maximizar los beneficios ambientales de acuerdo a las posibilidades tecnológicas que la calidad de diésel que actualmente se expende en el DMQ permita.

Por estas razones se ve necesario el cambio de la OM 213 en base a las atribuciones del MDMQ con la finalidad de fortalecer la normativa metropolitana lo cual permitirá generar avances en la calidad del aire de Quito.

#### **Mesas de Trabajo:**

Las Mesas de trabajo se realizaron los días 08 y 15 de junio de 2017, con la participación de los siguientes actores:

- Vice Alcaldía
- Secretaría de Movilidad
- Secretaría de Ambiente
- Agencia Metropolitana de Tránsito
- Empresa de Pasajeros
- CCICEV (Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones vehiculares.)
- Concesionarios
- Asociaciones de Transportistas

#### **• Competencias Nacionales**

- Calidad de combustibles (reunión MAE de 16 de junio de 2017) se acuerda mesa de trabajo calidad Diesel.

---

<sup>25</sup> <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-163912>



PROCURADURÍA METROPOLITANA

Expediente: 2017-01458

Quito D.M., 26 JUN 2017

Abg. Diego Cevallos Salgado.  
**Secretario General del Concejo Metropolitano del MDMQ.**

De mi consideración:

En atención al Oficio SG-1695 de 20 de junio de 2017, referente al proyecto de “Ordenanza Metropolitana Reformativa a la Ordenanza Metropolitana No. 213 de 18 de abril de 2007, Sustitutiva del Título V, “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, Reformada por la Ordenanza Metropolitana No. 159, de 23 de diciembre de 2011”, cúmpleme manifestar:

### I. Competencia:

De conformidad con la Resolución A 004 de 12 de febrero de 2015, y el encargo efectuado por el señor Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito, mediante acción de personal No. 51-751 de 12 de enero de 2016, quien suscribe es competente en calidad de Procurador Metropolitano Encargado, para emitir el presente informe.

### II. Solicitud formulada:

Mediante el Oficio referido se manifiesta lo siguiente:

*“...solicitar a usted, disponga a quien corresponda se emita el informe legal correspondiente sobre el Proyecto de Ordenanza en mención. Adicionalmente que se remita un informe sobre las posibles contradicciones entre las ordenanzas vigentes y el Reglamento a la Ley de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial, en el cual se clarifique la jerarquía normativa en materia ambiental.”*

### III. Base legal:

#### Constitución de la República del Ecuador (CRE):

*“Art. 226.- Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución.”.*

*“Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: (...)*





PROCURADURÍA  
METROPOLITANA

6. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal. (...).”

### **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD):**

*“Art. 3.- Principios.- El ejercicio de la autoridad y las potestades públicas de los gobiernos autónomos descentralizados se regirán por los siguientes principios:*

*a) Unidad.- (...) La unidad jurídica se expresa en la Constitución como norma suprema de la República y las leyes, cuyas disposiciones deben ser acatadas por todos los niveles de gobierno, puesto que ordenan el proceso de descentralización y autonomías. (...).”*

*“Art. 130.- Ejercicio de la competencia de tránsito y transporte.- El ejercicio de la competencia de tránsito y transporte, en el marco del plan de ordenamiento territorial de cada circunscripción, se desarrollará de la siguiente forma: A los gobiernos autónomos descentralizados municipales les corresponde de forma exclusiva planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte y la seguridad vial, dentro de su territorio cantonal.*

*La rectoría general del sistema nacional de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial corresponderá al Ministerio del ramo, que se ejecuta a través del organismo técnico nacional de la materia. (...).”*

### **Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTSV):**

*“Art. 16.- La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, es el ente encargado de la regulación, planificación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional, en el ámbito de sus competencias, con sujeción a las políticas emanadas del Ministerio del Sector; así como del control del tránsito en las vías de la red estatal-troncales nacionales, en coordinación con los GADS y tendrá su domicilio en el Distrito Metropolitano de Quito.”*

*“Art. 20.- Las funciones y atribuciones del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, son las siguientes: (...)*

*2. Establecer las regulaciones de carácter nacional en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, controlar y auditar en el ámbito de sus competencias su cumplimiento por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de acuerdo al Reglamento que se expida para la presente Ley; (...).”*

*“Art. 30.4.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales, en el ámbito de sus competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, en sus respectivas circunscripciones territoriales, tendrán las atribuciones de conformidad a la Ley y a las ordenanzas que expidan para planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte, dentro de su jurisdicción, observando las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional*



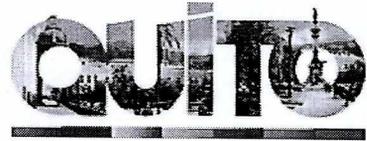
de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; y, deberán informar sobre las regulaciones locales que en materia de control del tránsito y la seguridad vial se vayan a aplicar.” (el subrayado me corresponde)

#### IV. Análisis y pronunciamiento:

Respecto del proyecto normativo propuesto, ésta Procuraduría Metropolitana realiza las siguientes observaciones y recomendaciones:

- a) En el título de denominación del proyecto de Ordenanza, se recomienda incluir la fecha de la Ordenanza Metropolitana Nro. 159, esto es “23 de diciembre de 2011”.
- b) Se recomienda eliminar los considerandos primero, cuarto y séptimo, en razón de que dicha base legal no es pertinente para la motivación del proyecto de ordenanza, en razón de la materia y especialidad que pretende regular.
- c) En el considerando segundo, se debe eliminar lo referente al primer inciso, en razón de que el contenido refiere a todo el artículo 14.
- d) En el considerando quinto se recomienda incorporar textualmente el contenido del artículo al cual se hace referencia.
- e) Sustituir en la parte previa a la palabra “EXPIDE”, el texto establecido en el proyecto por lo siguiente: *“En ejercicio de sus atribuciones legales constantes en el artículo 240 y artículo 264 numeral 1 de la Constitución de la República del Ecuador; 57, literales a), y x) y 87, literales a) y y) del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización; y, 8 de la Ley Orgánica de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito”*.
- f) En el artículo 1 y 2 del proyecto se debe corregir la numeración que se establece, en razón de que el contenido del artículo original (Art.II.375.6 / Art.II.375.7) no contiene numeración alguna, por tanto solo debería establecerse que incisos del artículo se sustituyen o modifican.
- g) En el artículo 3 del proyecto de ordenanza se recomienda verificar la parte pertinente que señala: *“citados a un centro de revisión y control vehicular y de ser el caso, detenido”*.
- h) La disposición derogatoria se debe complementar con el determinación de la Ordenanza Metropolitana en la que constan los artículos que se derogan en el presente Proyecto de Ordenanza.

Independientemente de las observaciones planteadas, el proyecto presentado no escapa de las posibilidades constitucionales y legales para ser conocido y resuelto por el Concejo Metropolitano del MDMQ, por lo señalado se emite informe favorable a la propuesta normativa referida.



PROCURADURÍA  
METROPOLITANA

Referente al planteamiento sobre las posibles contradicciones entre las ordenanzas vigentes y el Reglamento a la Ley de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial, se debe establecer como premisa el ámbito de las competencias, en el caso particular de la competencia relativa a la planificación, regulación y control del tránsito y transporte terrestre dentro de su territorio, si bien esta competencia es exclusiva de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, la misma está supeditada a la observancia de la política nacional que se emita a través del órgano rector correspondiente; por lo tanto, se debe considerar que en los distintos proyectos normativos que emitan los GADs dentro de sus facultades y atribuciones, se armonice su contenido con la normativa nacional conforme lo establece la base legal antes señalada.

El presente informe no vierte opinión respecto a la oportunidad, mérito o conveniencia de las decisiones del órgano legislativo o administrativo del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Hago válida la ocasión para expresarle mis sentimientos de consideración y estima.

Atentamente.

Dr. Gianni Frixone Enriquez.

Procurador Metropolitano (E)



CC. Abg. Eduardo del Pozo Fierro

Presidente de la Comisión de Ambiente del Concejo Metropolitano de Quito.

	Nombres y Apellidos:	Rúbrica:
Elaborado por:	Jofre Cadena.	