



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**SOCIALES**

**CARRERA DE DERECHO**

**EFFECTIVIDAD DE LA NORMATIVA LEGAL DE  
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN  
AMBIENTAL PRODUCIDA POR FUENTES MÓVILES EN EL  
CANTÓN CUENCA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO ABOGADO DE LOS TRIBUNALES DE JUSTICIA  
DE LA RÉPUBLICA**

**AUTORES: ROBINSON MANUEL VEGA TORRES**

**ADRIÁN PAUL VEGA TORRES**

**DIRECTORA: DRA. MARÍA ANDREA ARTEAGA IGLESIAS**

**CUENCA – ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**SOCIALES**

**CARRERA DE DERECHO**

**EFFECTIVIDAD DE LA NORMATIVA LEGAL DE  
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN  
AMBIENTAL PRODUCIDA POR FUENTES MÓVILES EN EL  
CANTÓN CUENCA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO ABOGADO DE LOS TRIBUNALES DE JUSTICIA  
DE LA RÉPUBLICA**

**AUTORES: ROBINSON MANUEL VEGA TORRES**

**ADRIÁN PAUL VEGA TORRES**

**DIRECTORA: DRA. MARÍA ANDREA ARTEAGA IGLESIAS**

**CUENCA - ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



### Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

**ROBINSON MANUEL VEGA TORRES** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302740634**. Declaro ser el autor de la obra: **"EFECTIVIDAD DE LA NORMATIVA LEGAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PRODUCIDA POR FUENTES MÓVILES EN EL CANTÓN CUENCA"**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **22 de julio de 2022**

F. 

**Robinson Manuel Vega Torres**

**C.I. 0302740634**



### Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

**ADRIAN PAUL VEGA TORRES** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302740550**. Declaro ser el autor de la obra: **"EFECTIVIDAD DE LA NORMATIVA LEGAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PRODUCIDA POR FUENTES MÓVILES EN EL CANTÓN CUENCA"**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **22 de julio de 2022**

F: .....

**Adrián Paul Vega Torres**

**C.I. 0302740550**

**CERTIFICO**

Certifico que el presente Trabajo de Investigación fue desarrollado por Robinson Manuel Vega Torres y Adrián Paul Vega Torres, con el Tema la “EFECTIVIDAD DE LA NORMATIVA LEGAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PRODUCIDA POR FUENTES MÓVILES EN EL CANTÓN CUENCA”, bajo mi supervisión.



Dra. Ma. Andrea Arteaga Iglesias

**DOCENTE - TUTOR**

---

**Dra. María Andrea Arteaga Iglesias**

## **DEDICATORIA**

Dedicatoria 1.- Yo Adrián, dedico este trabajo a mi esposa y mis padres pese a los obstáculos que se presentaron a lo largo de mi camino estudiantil siempre me apoyaron, me siento dichoso del hombre en lo que me convirtieron y el profesional que seré gracias a los estudios.

Dedicatoria 2.- Yo Robinson, dedico mi trabajo a mi Dios a mi virgen del Cisne que me han permitido vivir y cumplir este sueño de ser un profesional; a mi pequeño hijo Franco, quién es y significa esas ganas de superarme día a día y no dar un paso atrás; a mi esposa, la mujer de mi vida, que pese a toda adversidad que se presentaron en mi vida estudiantil y económica siempre me dio ese aliento para no rendirme y poder seguir cursando mis estudios universitarios; a mis padres que me educaron como un hombre de bien y buenos valores, me apoyaron pese a su situación económica, siempre buscando palabras de motivación .

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento 1.- Agradezco a mis padres por apoyarme y motivarme para cumplir este sueño anhelado de ser todo un profesional y poder convertirme en una persona productiva para la sociedad, a mis hermanos por brindarme sus consejos para siempre hacer lo correcto en mi vida estudiantil.

Agradecimiento 2.- Agradezco desde el fondo de mi corazón al departamento de Becas de la Universidad Católica de Cuenca por brindarme una beca-socioeconómica y cumplir con mi sueño, gracias a esa ayuda estoy convirtiendo en realidad lo más anhelado y permitirme convertirme en un litigante de la Justicia.

De parte de Adrián y Robinson agradecemos a nuestra tutora Dra. Andrea Arteaga, quien nos guio durante la realización de nuestra tesis, siempre pendiente, y viendo lo más adecuado para que este trabajo brille a la luz de la Carrera, siempre la llevaremos en el corazón.

## RESUMEN

La contaminación por fuentes móviles, uno de los problemas latentes no solo a nivel nacional, sino global, para lo cual este trabajo se centra en la verificación del cumplimiento de la normativa vigente que controla la contaminación al aire, basándose en una investigación explicativa y la recopilación de información, para demostrar la falta de aplicación, la indebida aplicación de los reglamentos y también la falta de controles por parte de las autoridades.

Además a lo largo de la investigación no solamente se demuestra los resultados obtenidos y dirigidos a la naturaleza, sino también los daños y afecciones a la misma salud del ser humano, se pudo obtener datos sobre el conocimiento ciudadano orientado al conocimiento de contaminación del aire mediante encuestas, además de ello se demuestra que tipo de combustible está circulando por nuestro país y como lo califican.

**Palabras Clave:** Políticas públicas, Fuentes móviles, contaminación, autoridades, vehículos, revisión.

## **ABSTRACT**

Mobile pollution is one of the current issues affecting the country and the world. Therefore, this research aims to verify that the regulations that control air pollution are being complied with, based on in-depth research and data collection, to evidence non-enforcement, misapplication of regulations and also a lack of monitoring by the authorities.

Furthermore, are not only the results obtained and aimed toward nature demonstrated but also the damages and effects on human health. Data were obtained on citizen knowledge regarding air pollution by surveys, in addition to demonstrating what type of fuel is being used in our country and how it is rated.

### **Keywords:**

Public policies, mobile sources, pollution, authorities, vehicles, review.

## INDICE

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD .....	I
CERTIFICACIÓN TUTOR .....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN.....	VI
Palabras Clave: .....	VI
ABSTRACT .....	VII
Keywords: .....	VII
INDICE .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del problema .....	1
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Hipótesis o idea a defender .....	4
Metodología y técnicas utilizadas .....	5
<b>CAPÍTULO I. LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR FUENTES MÓVILES.....</b>	<b>6</b>
1.1 Conceptualización de la contaminación ambiental .....	6
1.2 Causas y efectos de la contaminación ambiental .....	10

1.3.1 Aumento de las complicaciones respiratorias .....	12
1.3.2 Mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares: .....	12
1.3.3 Agravamiento de los cuadros asmáticos y alérgicos: .....	13
1.3.4 Reducción de la calidad de vida .....	13
1.3.5 Cáncer:.....	13
1.3.6 Otras enfermedades físicas .....	14
<b>1.4 Efectos psicológicos sobre las personas: .....</b>	<b>14</b>
<b>1.5 Efectos en el medio ambiente: .....</b>	<b>14</b>
1.5.1 Desaparición de especies animales y vegetales:.....	14
1.5.2 El aumento del calentamiento global: .....	15
<b>1.6 La contaminación ambiental por gas metano .....</b>	<b>15</b>
<b>1.7 La contaminación ambiental por fuentes móviles .....</b>	<b>17</b>
1.8 Contaminantes físicos .....	21
1.9 Contaminantes químicos.....	22
<b>1.10 Efectos de la contaminación ambiental por fuentes móviles a nivel mundial .....</b>	<b>23</b>
<b>1.11 Contaminantes atmosféricos.....</b>	<b>25</b>
<b>1.12 Situación actual de la calidad del aire en la ciudad de Cuenca.....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO LEGAL QUE PROTEGE LA CALIDAD DEL AIRE FRENTE A LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PROVOCADA POR FUENTES MÓVILES.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1 Instrumentos internacionales de protección ambiental frente a la contaminación por fuentes móviles.....</b>	<b>35</b>

2.1.1 Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono .....	35
2.1.2 Protocolo de Montreal .....	36
2.1.3 Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático .....	37
2.1.4 Protocolo Kioto.....	40
2.1.5 Acuerdo de París .....	42
<b>2.2 Políticas públicas y marco legal vigente en el Ecuador sobre la protección del aire frente a la contaminación por fuentes móviles .....</b>	<b>44</b>
2.2.1 Constitución de la República.....	44
2.2.2 Código Orgánico del Ambiental (CODA).....	48
2.2.3 Normativa secundaria .....	53
<b>2.3 Norma Técnica Ecuatoriana. Gestión Ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres que emplean gasolina.....</b>	<b>55</b>
<b>2.4 Norma Técnica Ecuatoriana. Revisión técnica vehicular.....</b>	<b>56</b>
<b>CAPÍTULO III. EFECTIVIDAD DE LA POLÍTICA PÚBLICA Y LA NORMATIVA QUE PROTEGE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL CANTÓN CUENCA .....</b>	<b>59</b>
<b>3.1 Normativa vigente en el cantón Cuenca sobre la protección de la calidad del aire frente a la contaminación por fuentes móviles.....</b>	<b>59</b>
<b>3.2 Resultados de entrevistas a actores claves en el cantón Cuenca, sobre la situación de la calidad del aire en Cuenca .....</b>	<b>69</b>
<b>3.3 Análisis de la efectividad de la normativa referente a la protección de la calidad del aire en Cuenca frente a la contaminación por fuentes móviles. ....</b>	<b>74</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>80</b>

<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>83</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>96</b>

### **ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> Tipos de contaminación ambiental.....	17
<b>Tabla 2</b> Causas de la contaminación ambiental.....	20
<b>Tabla 3</b> Contaminantes ambientales por fuentes móviles.....	29
<b>Tabla 4</b> Características, fuente principal y efectos sobre la salud de loscontaminantes.....	34
<b>Tabla 5</b> Código, dirección y contaminantes de las estaciones de monitoreo.....	37
<b>Tabla 6</b> Principios ambientales establecidos en la Constitución.....	54
<b>Tabla 7</b> Principios ambientales en el CODA.....	58
<b>Tabla 8</b> Analizador de gases RTV.....	66
<b>Tabla 9</b> Facultades Ambientales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados.....	69

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> Causas de muerte infantil por contaminación ambiental.....	19
<b>Figura 2</b> ¿Qué es el metano y cómo funciona?.....	24
<b>Figura 3</b> Tipos de emisiones que emiten los contaminantes químicos .....	31
<b>Figura 4</b> Efectos de la contaminación por fuentes móviles en la salud .....	32
<b>Figura 5</b> Localización de las estaciones de la Red de Monitoreo de la	

Calidad del Aire de Cuenca .....	38
<b>Figura 6</b> Índice de la calidad del Aire en Cuenca .....	40
<b>Figura 7</b> Calidad del combustible en Latinoamérica .....	72
<b>Figura 8</b> Vehículos matriculados por provincia .....	74
<b>Figura 9</b> Uso de los vehículos matriculados .....	75

## **INTRODUCCIÓN**

### **Planteamiento del problema**

En la actualidad es un problema latente para la comunidad mundial el impacto ambiental negativo provocado por actividades antropocéntricas. Hernández y Baloco (2019) se refieren a este impacto como una alteración que sufre la naturaleza, provocada de manera directa o indirecta por las acciones humanas (en el caso en estudio, emisión de gases por fuentes móviles).

Los gases emitidos a la atmósfera por actividades antropocéntricas provocan contaminación y alteración de los componentes atmosféricos, deteriorando la capa de ozono, provocando lluvia ácida, acelerando el calentamiento global, y con ello la correspondiente alteración a la calidad de vida en la tierra, fundamentalmente del ser humano en las urbes.

Por su parte, las fuentes móviles provocan grandes emisiones de monóxido de carbono, hidrocarburos, óxido de carbono, material particulado (PM), entre otros, elementos que afectan la calidad del aire, al ser humano, a los ecosistemas y a todo ser vivo existente en el planeta (Morales & Arias, 2013).

Considerando la grave contaminación atmosférica provocada principalmente en las ciudades, entre otras por fuentes móviles, el Ecuador emitió el Plan Nacional de la Calidad del Aire (2010), cuyo objetivo general fue “alcanzar una gestión ambiental adecuada de la calidad del recurso aire para proteger la salud humana, los recursos naturales y el patrimonio cultural, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población ecuatoriana” (p. 3).

Entre otras cosas, el proyecto propone establecer una red de monitoreo de la calidad del aire en áreas urbanas de más de 150.000 habitantes, establecer un inventario nacional de emisiones y un sistema de monitoreo para registrar datos de la calidad del aire, analizar de manera regular y eficiente, una línea de base del estado de la población urbana para evaluar los cambios a lo largo del tiempo e identificar, priorizar y ajustar políticas y regulaciones, así como medidas de gestión de la calidad del aire necesarias para mejorar las condiciones de vida de la población (Ministerio del Ambiente, 2021).

Proaño (2020) menciona que uno de los objetivos fundamentales del gobierno ecuatoriano, es implementar acciones encaminadas a mejorar las condiciones de vida de los ecuatorianos a través de políticas públicas destinadas a reducir la contaminación de los recursos aire, agua y suelo.

En la actualidad, el país cuenta con estándares de calidad del aire ambiente o niveles de emisión. El Acuerdo Ministerial No. 97 sobre la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión. Libro sexto, anexo 4 (2015), establece las concentraciones máximas permisibles de contaminantes tipo. El objetivo principal de la regulación es proteger la salud de las personas, la calidad del aire, el bienestar de los ecosistemas y el medio ambiente en general. Para lograr el objetivo, esta norma, especifica los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire y la iniciativa se centra en el desarrollo del conocimiento, la prevención y el control de la contaminación del aire, la institucionalización y la mejora de la capacidad técnica, producción industrial, ordenamiento territorial y transporte sostenible (Proaño, 2020).

La Organización Mundial de la Salud OMS (2018) ha demostrado que la contaminación del aire representa en la actualidad un importante riesgo medioambiental y para la salud humana. Dos informes de la OMS en el año 2014 y que fueron ratificados en el 2016, exponían que el 92% de la población mundial hace vida en zonas con una mala calidad del

aire, alrededor de 249 mil muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del aire, y de este número, alrededor de 83 mil muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del aire debido al uso de combustibles.

Como ejemplo de lo manifestado, en Colombia (Medellín), el 80% de partículas contaminantes son causadas por fuentes móviles, no solo por el uso de combustible, sino también por el desgaste de las llantas, de frenos y vías. El tamaño de las partículas emitidas hace que sean 100% respirables por el ser humano, produciendo de esa manera enfermedades respiratorias (principalmente a los alvéolos pulmonares, neumonía y cáncer de pulmón) de las más agresivas para la salud (Pineda, Muñoz, & Gil, 2018).

En este sentido, por medio de esta investigación se identificará la normativa aplicable, los mecanismos de control establecidos por las entidades públicas competentes, y con ello, se analizará si el marco jurídico vigente cumple con su objetivo de alcanzar una gestión adecuada de calidad del recurso aire que garantice la salud humana, de los ecosistemas y la protección ambiental integral. Al referirnos al Ecuador, en cumplimiento de los principios constitucionales y legales, la calidad del aire a nivel nacional y local debe ser controlada y monitoreada a fin de establecer mecanismos adecuados que permitan garantizar la salud humana y la conservación del medio ambiente y sus ecosistemas. En el cantón Cuenca el control y monitoreo de la calidad del aire es facultad de la Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte Terrestre EMOV EP<sup>1</sup>, a quien se le delegó todas las facultades y atribuciones que en su tiempo tuvo la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca CUENCAIRE<sup>2</sup>, quien implementó la Red de Monitoreo de la Calidad del

---

<sup>1</sup> La Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte Terrestre (EMOV EP), fue creada el 09 de abril de 2010 mediante Ordenanza de Constitución, Organización y Funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca – EMOV EP.

<sup>2</sup> La Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca CUENCAIRE, fue creada en mayo de 2005 mediante la Ordenanza que Norma el Establecimiento del Sistema

Aire, cuyo principal objetivo es verificar el cumplimiento de parámetros ambientales de emisiones de gases provocados por fuentes móviles.

Considerando lo anterior, se plantea el siguiente interrogante: ¿Resulta efectiva la normativa vigente en el cantón Cuenca en lo relativo a la prevención y control de la contaminación del aire por fuentes móviles, y se considera dicha normativa como parte de los instrumentos fundamentales encasillados en los objetivos de desarrollo sostenible ODS a nivel mundial?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar si el marco jurídico local cumple su objetivo de garantizar la calidad del aire en Cuenca.

### **Objetivos específicos**

- Estudiar la normativa internacional aplicable el marco constitucional y legal referente a la contaminación ambiental por fuentes móviles en el Ecuador y en especial en Cuenca.
- Describir la situación actual de la calidad del aire en el cantón Cuenca.
- Identificar la eficacia o no de la normativa local frente a la contaminación atmosférica por fuentes móviles en el cantón Cuenca.

### **Hipótesis o idea a defender**

Si bien en el cantón Cuenca se cuenta con una Red de Monitoreo de la Calidad del Aire y un sistema de Revisión Técnica Vehicular, como

---

de Revisión Técnica Vehicular de Cuenca y la Delegación de Competencias a CUENCAIRE, Corporación Para el Mejoramiento del Aire de Cuenca y disuelta en el año 2010, y pasa a formar parte de EMOV EP.

pocos en el país, los mecanismos legales de prevención y control de la contaminación atmosférica por fuentes móviles requieren una constante revisión y fortalecimiento a fin de que cumplan su objetivo de garantizar la salud humana y la protección de los recursos naturales y el medio ambiente, y con ello mejorar la calidad de vida de la población.

### **Metodología y técnicas utilizadas**

La presente investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo que permitió analizar el problema y el alcance del estudio. Además, fue de tipo explicativo porque se analizó la efectividad de la normativa ambiental frente a la contaminación atmosférica por fuentes móviles.

De acuerdo a los objetivos planteados, mediante un procedimiento lógico, se utilizó el método analítico- sintético para revisar fuentes bibliográficas que permitieron establecer un diagnóstico de la situación actual en el cantón Cuenca referente a la contaminación atmosférica producida por fuentes móviles y a la normativa internacional, nacional y local aplicable.

Con el fin de demostrar la hipótesis planteada y evidenciar la efectividad o no de la normativa legal aplicable frente a la contaminación ambiental por fuentes móviles en Cuenca, mediante el método analítico-sintético se analizó la bibliografía y base de datos científicas y se cotejaron los datos mediante entrevistas puntuales a quienes manejan la red de monitoreo de calidad del aire y conocen sobre la situación de la calidad del aire en Cuenca.

## **CAPÍTULO I. LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR FUENTES MÓVILES**

Se entiende por contaminación ambiental la presencia de componentes nocivos en el medio ambiente, ya sean biológicos, químicos o de otro tipo, cuyo origen puede ser natural o antrópico, y que son dañinos para los organismos que viven en el planeta, incluidos los seres humanos (BBVA, 2021).

Según la Organización Mundial de la Salud OMS (2021), la contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud en todo el mundo, por ello, la adopción de medidas más sanas como priorización del transporte urbano rápido, los pasos peatonales y los carriles para bicicletas en las ciudades, así como el transporte interurbano de cargas y pasajeros por ferrocarril, la utilización de combustible de vehículos pesados y livianos más limpios, permitirán mejorar la calidad de vida y reducir el impacto negativo en el ambiente.

En este sentido, en el presente capítulo se desarrollarán las generalidades sobre la contaminación ambiental, las causas y efectos de estas. Igualmente, se identificará de manera general la contaminación ambiental producida por fuentes móviles y sus efectos.

### **1.1 Conceptualización de la contaminación ambiental**

La contaminación se define como la acción y efecto de contaminar, entendiendo esta como la “alteración nociva de la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos” (Real

Academia Española, 2021, p. 1). Partiendo de este concepto, al hablar de contaminación ambiental se hace referencia a la alteración de las condiciones normales del ambiente.

Para la Fundación AQUAE (2021), es la entrada de productos químicos nocivos en el medio ambiente. Este fenómeno afecta el equilibrio de dicho entorno y convirtiéndolo en peligroso. Por su parte, Roldán (2017) señala que es una “alteración o degradación del ambiente y sus componentes. Tiene un efecto negativo sobre la salud y la biodiversidad. Puede causar graves enfermedades a los humanos, extinción de especies y un desequilibrio general en el planeta” (p. 1).

La contaminación ambiental es un proceso cíclico que incluye todos los medios: aire, agua, suelo, y desde todos los ángulos, los organismos son emisores y receptores de contaminantes (Domínguez, 2015).

En este contexto, esta alteración se puede producir por dos formas: por factores antrópicos, que es la contaminación producida por la actividad del ser humano, por ejemplo, un derrame petrolero; y por factores naturales que producen cambios al ambiente por medios naturales, tal es el caso de la erupción de un volcán.

Existen diversos tipos de contaminación ambiental, entre las más comunes: contaminación del aire o atmosférica, contaminación del agua o hídrica, contaminación acústica, contaminación del suelo, contaminación lumínica, contaminación visual, contaminación térmica, entre otras (tabla 1).

Tabla 1

*Tipos de contaminación ambiental*

<b>Tipo</b>	<b>Donde se encuentra</b>	<b>Que lo causa</b>	<b>Que afecta</b>
Contaminación del aire o atmosférica	□ Gases producidos por la quema de	Emisión de sustancias químicas a la atmósfera que afectan	El aire

	combustibles fósiles.		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quema de basura</li> <li>Incendios</li> <li>Agricultura y ganadería intensiva</li> <li>Gases de las industrias</li> </ul>	directamente a la calidad del aire.	
Contaminación del agua o hídrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertederos industriales</li> <li>Insecticidas, plaguicidas</li> <li>Detergentes</li> <li>Aceite de uso domestico</li> <li>Derrames de productos petroleros o químicos</li> </ul>	Liberación de residuos contaminantes a las aguas que impide su consumo o su uso.	Los océanos, ríos, lagos, fuentes de agua subterránea
Contaminación acústica o sónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trafico automovilístico, aéreo.</li> <li>Obras en construcción</li> <li>Ruido producido por animales</li> <li>Música a alto volumen (fiestas, bares, conciertos, eventos, etc)</li> </ul>	se produce por la existencia de decibeles, por sobre el nivel considerado como normal o permitido	El oído
Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertederos industriales</li> <li>Sustancias químicas utilizadas para la agricultura</li> <li>La falta de rotación de cultivos</li> <li>La ganadería</li> </ul>	Liberación de sustancias contaminantes en los suelos que afectan su calidad y productividad e impide el crecimiento de la vegetación.	La tierra

---

intensiva

- La minería

---

Contaminación lumínica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exceso en el uso de energía y de consumo de combustibles fósiles</li><li>• Uso de luminarias con mal diseño, bombillas ineficaces y contaminantes, así como su colocación inapropiada</li></ul>	Producida por las emisiones de luz que proviene de fuentes artificiales con altas intensidades	Los ciclos vitales de las especies
Contaminación visual	<ul style="list-style-type: none"><li>• La publicidad</li><li>• La expansión urbana</li><li>• La industrialización</li><li>• La vida agrícola</li></ul>	Producida por la perturbación de la visualización de espacios naturales o sitios que alteran su estética	La vista
Contaminación térmica	<ul style="list-style-type: none"><li>□ Vertido de aguas de enfriamiento en plantas e industrias</li></ul>	Ocasionada por aquellos elementos industriales o	Sistema ecológico

---

- Vertido de tecnológicos que intro aguas frías en plantas ducen calor al de licuificación ambiente de manera
  - Desforestació descontrolada n y erosión del suelo.
- 

**Nota.** Tabla de elaboración propia con datos extraídos de Ayuda en Acción (2020)

En síntesis, la contaminación ambiental es un problema que afecta a todos los seres vivos en el planeta, que en la mayoría de casos es producida por el hombre, afectando la calidad de vida y poniendo en riesgo la existencia de vida en el planeta. Son varios los tipos de contaminación que existen, que afectan en mayor o menor proporción a los ecosistemas, siendo uno de los más comunes a la atmósfera.

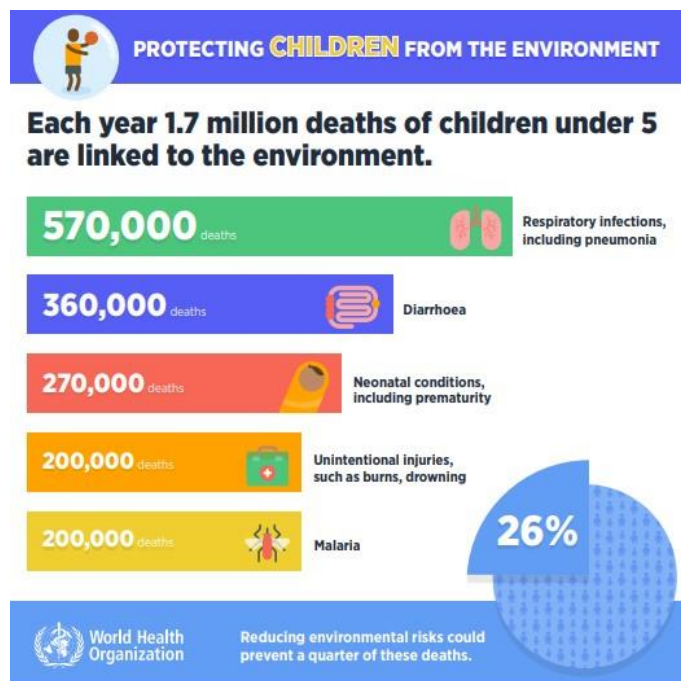
## **1.2 Causas y efectos de la contaminación ambiental**

En la actualidad, una importante causa de muerte a nivel mundial es por contaminación. Se calcula que alrededor de 9.000.000 de personas mueren cada año por la contaminación, siendo China uno de los países con las cifras más altas con un 20% de muertes anuales (Enérgya-VM, 2018), Estados Unidos y Europa con un 10%, mientras que en Latinoamérica, países como México (10,7%) y Chile (10,3%) representan los más altos porcentajes (Martins, 2021).

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud OMS (2017) ha manifestado que “más de una cuarta parte de las defunciones de niños menores de cinco años son consecuencia de la contaminación ambiental” (p. 1), es decir, 1,7 millones de muertes infantiles anualmente (figura 1).

### **Figura 1**

*Causas de muerte infantil por contaminación ambiental*



**Nota.** OMS, (2017)

Las causas son diversas, y generan un enorme problema mundial que afecta la salud, además de alimentar otros fenómenos como el calentamiento global o el cambio climático, de allí que diferentes informes de organizaciones y expertos en la materia muestren preocupación por el tema y la necesidad de buscar mecanismos para frenarlo (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR, 2017).

A este respecto, las causas de la contaminación ambiental se deben entre otro, a dos factores importantes como el aumento de la población humana y el incontrolable avance del desarrollo industrial. Ambos provocan un desequilibrio en el medio ambiente ante los diferentes contaminantes físicos, químicos o biológicos (tabla 2).

**Tabla 2**

*Causas de la contaminación ambiental*

Tipo	Concepto
------	----------

Contaminantes químicos	Proviene de industrias químicas que producen productos tóxicos como ácidos, solventes orgánicos, plásticos, derivados del petróleo, fertilizantes sintéticos y pesticidas (Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad, 2021).
Agentes físicos	Proceden de acciones provocadas por la actividad humana como el ruido, la radiación, el calor y la energía electromagnética.
Contaminantes biológicos	Producidos por la descomposición y fermentación de residuos orgánicos como estiércol o aserrín de la industria forestal, papelera, desagües (Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad, 2021).

**Nota.** Elaboración propia

Ante esta realidad, los efectos de este problema son enormes, generando consecuencias negativas no solo al medio ambiente, sino a la salud de las personas, los cuales se pueden analizar conforme a la clasificación propuesta por ACNUR (2017):

### 1.3 Efectos en la salud de las personas:

**1.3.1 Aumento de las complicaciones respiratorias:** porque es básicamente un tema de saneamiento ambiental en el que vivimos. “La curva ascendente de anomalías de este tipo coincide con los periodos en los que las ciudades o grandes regiones han registrado sus mayores niveles de contaminación atmosférica desde el cálculo” (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR, 2017, p. 2).

**1.3.2 Mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares:** Según la OMS, 1 de cada 3 personas en el mundo muere a causa de una enfermedad cardiovascular, con 18 millones de muertes cada año, demostrándose que la contaminación

ambiental, especialmente la del aire, exacerba estas condiciones (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR, 2017).

El 40% de las muertes por contaminación del aire se deben a enfermedades coronarias y el 40% a infarto de miocardio. Otros tipos de contaminación, como la del agua o la presencia de toxinas en diferentes ambientes, también contribuyen a las enfermedades cardiovasculares y la presión arterial alta (Enérgya-VM, 2018).

### **1.3.3 Agravamiento de los cuadros asmáticos y alérgicos:**

La Academia Estadounidense de Asma, Alergia e Inmunología predice que casi la mitad de los niños desarrollarán alergias en un futuro no muy lejano, sobre todo los que viven en países industrializados. Ello se debe a una serie de factores, los estudios muestran que la contaminación es una de las razones principales. Aunado a esto, las alergias existentes se exacerban por los altos niveles de contaminación (Enérgya-VM, 2018).

**1.3.4 Reducción de la calidad de vida:** sobre todo en las grandes ciudades, que con el tiempo se empiezan a crear zonas inhabitables o de reducida vida social por causas de la contaminación (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR, 2017).

**1.3.5 Cáncer:** una de las enfermedades más peligrosas que ha producido la contaminación es el cáncer, sobre todo el de pulmón, vejiga y piel, los cuales se generan producto de los contaminantes habituales.

Las cifras estiman que un 6% de las personas a nivel mundial mueren por este motivo (Enérgya-VM, 2018).

**1.3.6 Otras enfermedades físicas:** Al igual que la enfermedad renal o la artritis, la contaminación ambiental puede causar o empeorar otras afecciones. Cabe resaltar que no afecta a todos por igual. Los peores efectos se encontraron en los grupos más vulnerables, como los niños y los ancianos. Asimismo, los países pobres con extracción activa y no renovable de recursos son los más impactados por la contaminación afectando a los más desfavorecidos (Enérgya-VM, 2018).

#### **1.4 Efectos psicológicos sobre las personas:**

Los efectos en la salud mental producto de la contaminación atmosférica son menos conocidos, sin embargo, su impacto es igual de negativo que los efectos físicos. La investigación muestra que los contaminantes comunes como el plomo, los pesticidas y el mercurio pueden afectar y alterar el equilibrio mental (Enérgya-VM, 2018).

Suele manifestarse en problemas como ansiedad, cambios de humor, deterioro cognitivo o cambios de conducta, entre otros. De hecho, también se ha demostrado que un aumento de ciertos contaminantes transportados por el aire aumenta el número de admisiones a hospitales psiquiátricos y llamadas de emergencia, siendo los niños y los ancianos los más vulnerables. Incluso, el desarrollo cognitivo en los niños puede verse comprometido, así como una exacerbación de la degeneración cognitiva en ancianos (Enérgya-VM, 2018).

#### **1.5 Efectos en el medio ambiente:**

**1.5.1 Desaparición de especies animales y vegetales:** esto se aprecia más cada año en regiones como la Amazonía o las regiones polares, donde los animales autóctonos tienen mayores

dificultades de adaptación, debido a los cambios bruscos de temperatura y la duración de los ciclos naturales (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR, 2017).

**1.5.2 El aumento del calentamiento global:** producen valores extremos en determinadas zonas del planeta, lo que conduce a una pronunciada transformación de la vida. Este fenómeno también ha provocado muchos desplazamientos forzados en todo el mundo, con muchas personas que huyen de sus hogares para escapar de las crisis alimentarias o los desastres naturales causados por el aumento de las temperaturas (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR, 2017). □ *Sequía de los ríos y desaparición de fuentes hídricas:* Víctimas contaminadas directamente con productos químicos o indirectamente después del secado del suelo o la deforestación (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR, 2017).

## **1.6 La contaminación ambiental por gas metano**

El metano (CH<sub>4</sub>) es un gas de efecto invernadero, que se encuentra inmerso en los llamados contaminantes de vida corta, ya que permanece en la atmósfera doce años aproximadamente, pero es ochenta veces más peligroso que el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Este gas, impacta negativamente sobre la salud de las personas, deteriora la calidad del aire y agudiza la crisis climática mundial, provocando más del 25% del calentamiento global (Centro Mexicano de Derecho Ambiental CEMDA, 2018).

Según un informe mundial de la Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), informe señala que la mayoría de las emisiones de metano causadas por el hombre provienen de tres sectores: combustibles fósiles con 35%; desechos de vertederos y aguas residuales con 20%;

agricultura y ganadería, con 40%. Sin embargo, señalan que las emisiones antropogénicas de metano podrían reducirse hasta en un 45 % en la próxima década para cumplir el objetivo de limitar el aumento de la temperatura global (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2021).

**Figura 2**

*¿Qué es el metano y cómo funciona?*



**Nota.** CEMDA, 2018

En el caso especial de la agricultura y la ganadería, la producción de metano ha cobrado gran importancia en la ganadería en los últimos años debido a su impacto negativo sobre el medio ambiente. Esto se debe principalmente a que las propiedades nutricionales de la dieta del animal tienen un efecto significativo en la producción de gas, ello motivado al bajo nivel de nutrientes en los alimentos que se les provee a los animales, sobre todo en países subdesarrollados (Carmona, Bolívar, & Giraldo, 2004).

Ahora bien, una reducción del 45% del gas metano, podría evitar 260.000 muertes prematuras, 775.000 visitas por asma y 73.000 millones de horas de trabajo perdidas cada año en todo el mundo (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2021). En definitiva, las emisiones de metano tienen un impacto significativo a nivel ambiental porque contribuye al calentamiento global y al agotamiento de la capa de ozono, aspectos que generan un impacto enorme en la vida humana (Carmona, Bolívar, & Giraldo, 2004). Por ello, es necesario proponer alternativas de solución para reducir estas emisiones y mejorar el impacto en la contaminación ambiental.

### **1.7 La contaminación ambiental por fuentes móviles**

El transporte terrestre automotor se define como un “servicio público esencial y una actividad económica estratégica del Estado, que consiste en la movilización libre y segura de personas o de bienes de un lugar a otro” (Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2008, p. 20. art.46). Este servicio atenderá a los principios de responsabilidad, universalidad, accesibilidad, comodidad, continuidad, seguridad, calidad, y tarifas equitativas (art.47 LOTTTSV).

El transporte terrestre, es el causante de la contaminación por fuentes móviles. Este tipo de contaminación es causada por el uso de combustibles fósiles en vehículos a motor, siendo esta la principal fuente de emisiones al aire de sustancias como óxidos de nitrógeno, monóxido

de carbono, hidrocarburos no quemados, dioxinas de azufre y compuestos orgánicos volátiles (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2021).

Para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2019), los contaminantes por fuentes móviles se producen por vehículos equipados con motores de combustión interna o similar, que, por su funcionamiento, producen o pueden producir emisiones contaminantes a la atmósfera. Las fuentes contaminantes móviles se clasifican en dos: terrestres y no terrestres. Las primeras incluyen: camiones, autobuses, camionetas, automóviles y motocicletas; mientras que las segundas incluyen: aviones, helicópteros, ferrocarriles, barcos, equipos y maquinaria. Su origen puede ser primario, ya que se emite desde la fuente directamente a la atmósfera, como plomo, monóxido de carbono, óxidos de azufre; o secundario, cuando existe una interacción química entre dos o más contaminantes primarios o su interacción con otros componentes de la atmósfera; como en el caso del ozono, nitrato de peroxiacetilo (México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

Por su parte, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2008) y su Reglamento (2012), clasifica al servicio de transporte en: público, es el servicio de traslado de pasajeros por parte del Estado u otro, con rutas y frecuencias establecidas. Este se compone de tranvías, metros, teleféricos, funiculares y otros similares y será servido a través de rutas, cables o fajas transportadoras preestablecidas (art.56 LOTTTSV, art. 54 RLOTTTSV); el comercial, es el que se presta a terceras personas a cambio de una contraprestación económica, siempre que no sea servicio de transporte colectivo o masivo. Dentro de esta se encuentra el transporte escolar e institucional, taxis, alternativo comunitario rural excepcional, tricimotos, carga pesada, carga liviana, mixto de pasajeros y/o bienes; y, turístico (art. 57 LOTTTSV y art. 55 RLOTTTSV).

También el servicio de traslado por cuenta propia, que es la movilización de personas o bienes dentro y fuera del territorio nacional, se destaca (art. 58 LOTTTSV y art. 56 RLOTTTSV). Finalmente, el servicio de transporte particular, es aquel que se realiza sin fines de lucro y satisface las necesidades propias de su propietario (art. 58.1 LOTTTSV y art. 57 RLOTTTSV).

Ahora bien, esta concentración de contaminantes permite la ejecución de diferentes actividades por parte de las autoridades ambientales. En el caso de Ecuador, el Acuerdo Ministerial No. 97 sobre la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente TULAS (2015) en su apartado 4.1.3.4 las clasifica en:

**Nivel de Alerta:** por medio de los medios de comunicación se informa a la comunidad en general sobre la configuración del nivel, que puede incluir la restricción de circulación vehicular, limitar actividades de mantenimiento de fuentes fijas de combustión, entre otras.

**Nivel de Alarma:** se notifica a la opinión pública del establecimiento del nivel, limitando o prohibiendo la circulación de vehículos, así como otras actividades que generen combustión.

**Nivel de Emergencia:** notificación de la población de este nivel y establecimiento de medidas respectivas que incluye la prohibición de circular y/o estacionar en el área de verificación de emergencia y no utilizar fuentes de fuego frecuentes. Se debe considerar la posibilidad de extender estas prohibiciones a todas las fuentes fijas de combustión y vehículos de motor en áreas designadas por la Agencia de Medio Ambiente para el Uso Responsable y reconocidas por un sistema de gestión ambiental.

La aplicación de estos niveles dependerá de la concentración de los agentes contaminantes en el aire acorde a su tipo y tiempo (tabla 3).

**Tabla 3***Tipos de contaminantes ambientales por fuentes móviles*

<b>Contaminante y periodo de tiempo</b>	<b>Alerta</b>	<b>Alarma</b>	<b>Emergencia</b>
<b>Monóxido de carbono:</b> concentración promedio en 8 horas (pg/m3)	15.000	30.000	40.000
<b>Ozono:</b> concentración promedio en 8 horas (pg/m3)	200	400	600
<b>Dióxido de nitrógeno:</b> concentración promedio en 1 horas (pg/m3)	1000	2000	3000
<b>Dióxido de azufre:</b> concentración promedio en 24 horas (pg/m3)	200	1000	1800
<b>Material particulado PM 10:</b> concentración en 24 horas (pg/m3)	250	400	500
<b>Material particulado PM 2,5:</b> concentración en 24 horas (pg/m3)	150	250	350

**Nota.** Extraído de Ministerio del Ambiente de Ecuador, (2015)

En síntesis, la contaminación del aire o atmosférica, tiene como una de las principales fuentes la contaminación móvil, que se da mayormente por el transporte vehicular sobre todo en las grandes ciudades, cuyos efectos no solo alteran el ambiente, sino que también influyen negativamente en la salud de las personas.

## 1.8 Contaminantes físicos

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de habitantes de las ciudades como un factor ambiental que afecta principalmente la calidad de vida. La contaminación del medio urbano o ruido ambiente es una consecuencia directa e indeseable de las actividades que se desarrollan en la ciudad, de las cuales el transporte público es una de las principales causas, fundamentalmente en comunidades donde el transporte público no se adecúa a tecnologías ambientalmente amigables (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2021).

La contaminación acústica se refiere al ruido, cuando se considera un contaminante, es decir, un sonido desagradable que puede producir efectos psicofisiológicos adversos en una persona o grupo de personas. La principal causa de la contaminación acústica es la actividad humana mediante el transporte, construcción de edificios, equipamientos públicos, industria, etc. (Amable, et al., 2017). La razón principal es el constante incremento del número de vehículos automotores. Cerca del 70% del ruido actual en las ciudades está provocado por el paso del tráfico que junto a otras fuentes llegan a originar impactos negativos en la salud y el medio ambiente (Alfie & Salinas, 2017).

La exposición al ruido en comunidades vulnerables se considera una molestia, y a menudo se describe como una condición común asociada con efectos adversos en las personas y su entorno, así como la perturbación de la vida silvestre y los ecosistemas (Corbella, 2017). El umbral de audición es una curva de potencia que representa cada frecuencia que produce un sonido audible. El umbral del dolor se refiere a la energía que siente el dolor en el oído. Dos umbrales, el umbral auditivo y el umbral del dolor, definen el campo auditivo correspondiente para cubrir frecuencias de 500 a 5000 Hz (Pujol, 2018).

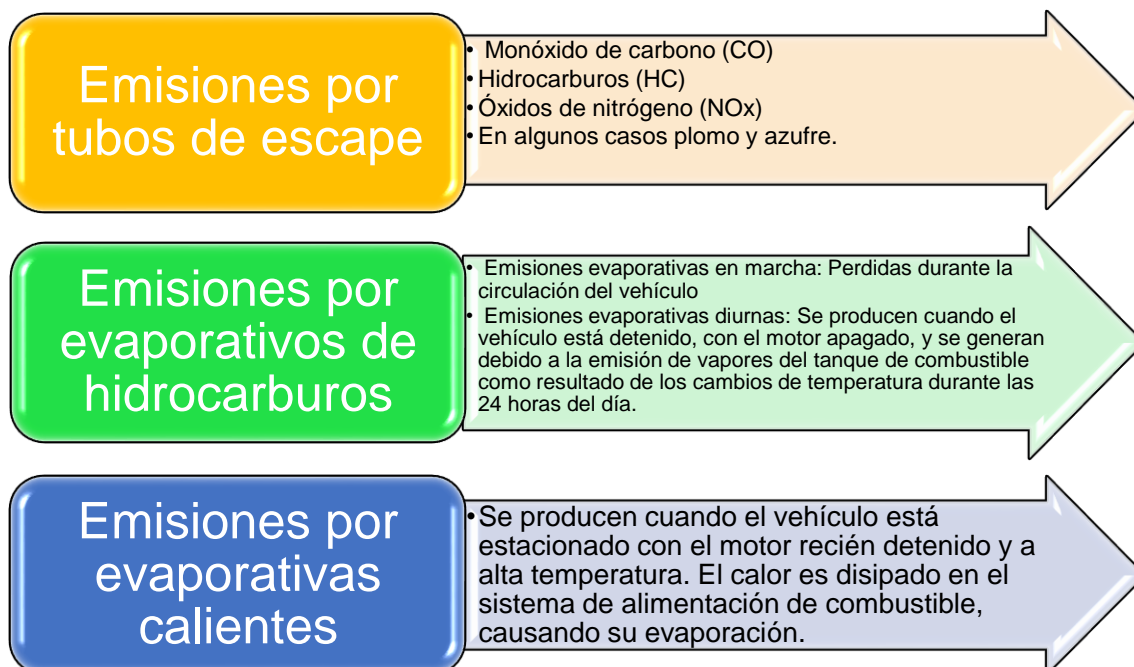
## 1.9 Contaminantes químicos

Los contaminantes químicos son el resultado de la combustión o evaporación de combustibles y producen los gases de escape de los automóviles. Los combustibles de transporte más comunes son la gasolina, la gasolina con o sin plomo y el combustible diésel. Existen otros combustibles como alcohol, etanol, metanol, mezclas de gasolina, alcohol, GNC y GLP (Vásquez, 2017).

Los contaminantes son emitidos por los vehículos principalmente a través del escape del motor y la evaporación de la gasolina. Estas emisiones afectan el medio ambiente local y global. Los contaminantes emitidos por los vehículos automotores dependen de una serie de factores, como la antigüedad, el uso y su intensidad, la calidad del combustible, la eficiencia de la combustión, el mantenimiento del motor, el uso mínimo del equipo, etc (Vásquez, 2017). Entre los tipos de emisiones que emiten los contaminantes químicos se puede observar: los producidos por los tubos de escape, los evaporativos de hidrocarburos, y las evaporativas calientes, los cuales se detallan en la figura 2.

### Figura 3

*Tipos de emisiones que emiten los contaminantes químicos*



**Nota.** Elaboración propia con material extraído de Vázquez, (2017)

Las sustancias presentes en la atmósfera como resultado de la combustión de fuentes móviles son: plomo, monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, polvo total en suspensión, compuestos orgánicos volátiles, óxidos de azufre y gases residuales (Vázquez, 2017).

### **1.10 Efectos de la contaminación ambiental por fuentes móviles a nivel mundial**

Son varios los efectos que genera la contaminación por fuentes móviles a nivel mundial, tanto en la salud de las personas como en el medio ambiente. De allí que la OMS (2021) haya señalado que representa un importante riesgo medioambiental para la salud, estimando que la contaminación atmosférica provoca cada año 4,2 millones de defunciones prematuras en todo el mundo.

Este tipo de contaminación afecta seriamente la salud de las personas, que en muchos casos se ven afectados por alguno de los síntomas como son tos, alergia, ojos llorosos, pero que con el tiempo

pueden agravarse o generar otras patologías. Entre los efectos negativos en la salud de las personas se observa:

- Exacerbación de enfermedades cardiovasculares y respiratorias.
- Aumento del estrés en el corazón y los pulmones, ya que tienen que trabajar más para llevar oxígeno al cuerpo.
- Daño a las células respiratorias
- Acelerar el envejecimiento pulmonar y la pérdida de capacidad pulmonar
  - Disminución de la función pulmonar
  - Enfermedades como asma, bronquitis, enfisema y posiblemente cáncer
- Disminución del promedio de vida (South Coast Air Quality Management District, 2022).

#### **Figura 4**

*Efectos de la contaminación por fuentes móviles en la salud*



**Nota.** OPS (2016)

Además de los efectos en la salud de las personas, la contaminación por fuentes móviles también puede afectar el medio ambiente, generando cambios climáticos drásticos, efecto invernadero, y contribuyendo indirectamente a la destrucción de la capa de ozono.

## 1.11 Contaminantes atmosféricos

Un contaminante del aire es cualquier sustancia que, cuando se agrega a la atmósfera, tiene un impacto significativo en los seres humanos o el medio ambiente y puede clasificarse como contaminante. Por tanto, también se incluyen las partículas en suspensión o las especies radiactivas que se producen durante los experimentos nucleares (Guayasamín, 2018). Los efectos en la salud son diferentes dependiendo del tipo de contaminante, en la tabla 4 se observa el tipo, la característica y los efectos que produce sobre la salud

**Tabla 4**

*Características, fuente principal y efectos sobre la salud*

<b>Contaminante</b>	<b>Característica</b>	<b>Fuente principal</b>	<b>Efectos en la salud</b>
Partículas sedimentadas	Material particulado en general de tamaño mayor a 10gm. Partículas gruesas de tierra y polvo toxico	Erosión eólica y tráfico en vía sin pavimento.	Irritación garganta y mucosa.
PM10	Material particulado suspendido de diámetro menor a 10gm. Partículas de material solido o gotas liquidas suspendidas en el aire. Puede presentarse como polvo, niebla, aerosoles, humo, hollín, etc.	Erosión eólica, tráfico en vías sin pavimento, procesos de combustión de vehículos automotores.	Irritación de vías respiratorias, agrava el asma y favorece las enfermedades cardiovasculares. Está asociado con enfermedades crónicas como el cáncer.
PM2,5	Material particulado suspendido menor a 2,5gm	Proceso de combustión	Incrementa el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.

SO <sub>2</sub> (Dióxido de azufre)	Gas de olor fuerte. Puede oxidarse hasta SO <sub>3</sub> y en presencia de agua H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Proceso de combustión	Dificultad respiratoria, conjuntivitis, bronquitis, agravamiento de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
CO (óxido de carbono)	Gas incoloro, inodoro e insípido	Proceso de combustión incompleta.	Disminución de la percepción visual, capacidad de trabajo, destreza manual, habilidad de aprendizaje, hipoxia.
O <sub>3</sub> (ozono)	Gas incoloro, inodoro a concentraciones ambientales y componente del smog.	No es emitido directamente a la atmosfera, se produce por reacciones fotoquímicas entre óxidos de nitrógeno	Irritación ocular, de nariz y garganta, tos, náuseas, debilidad, malestar general, dolor de cabeza.
NO <sub>2</sub> (dióxido de nitrógeno)	Gas rojizo marrón, de color fuerte y penetrante. Puede producir ácido nítrico, nitratos y compuestos orgánicos tóxicos	Procesos de combustión.	Irritación pulmonar, agravamiento de afecciones previas, bronquitis, pulmonía, disminución de la resistencia respiratoria.

**Nota.** Guayasamín, (2018, pp. 6-7) 34

En caso del Ecuador, los efectos de la contaminación ambiental por fuentes móviles no difieren de la realidad mundial. Según el informe de contaminación del aire y primera infancia en América Latina emitido por la Fundación Horizonte Ciudadano (2020), la principal fuente de contaminación en el país es la producida por el material particulado (PM<sub>10</sub>

y PM2,5) en un 56%, las cuales en su mayoría provienen de fuentes móviles, llegando a ser la fuente más importante de contaminación, superando a la industria.

La mayor consecuencia en el país según cifras de la OMS (2016), fue una enfermedad aguda de las vías respiratorias que generó una mortalidad general para el año 2012 de 1.771 muertes. Aunado a ello, según informe del PNUD en el año 2008 el impacto económico que esta contaminación generó en el país con respecto a la salud, ascendió a más de 34 millones de USD, considerando el presupuesto codificado, las admisiones hospitalarias, los costos ambulatorios, el ausentismo y la estimación de los años de vida saludable perdido, cifras que con el pasar de los años se han incrementado pese a las iniciativas de mejoras de la calidad del aire (Ecuador. Ministerio del Ambiente, 2010).

En definitiva, la contaminación del aire causa severos daños en el medio ambiente y en la salud de las personas, siendo los gases emanados de los vehículos automotores la principal causa de contaminación, seguida de las industrias y otros agentes. Las provincias más urbanizadas en el Ecuador son las que concentran el mayor porcentaje de este contaminante, sin embargo, a raíz de las diferentes iniciativas gubernamentales en pro a reducir estos niveles, se ha mejorado en algunos aspectos, pero en otros queda mucho trabajo por hacer.

### **1.12 Situación actual de la calidad del aire en la ciudad de Cuenca**

La OMS (2016) ha reconocido la contaminación atmosférica como un problema de salud pública en el mundo, siendo Latinoamérica uno de los principales afectados. De allí que desde hace años venga haciendo grandes esfuerzos por mejorar la calidad del aire en el mundo.

Por ello que en el 2015 se adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en la Asamblea General de las Naciones Unidas, entendiendo esta como la reunión de los Estados Miembros de la ONU realizada cada 15 años y que dieron creación a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) con el fin de reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo; garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos; y educir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo (Organización Panamericana de la Salud OPS, 2020).

Cabe resaltar que los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), están compuestos por 17 objetivos, desgranados en un total de 169 metas concretas y cuantificadas en 232 indicadores, siendo el objetivo 13 sobre la adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos la que guarda relación directa con la preservación de la calidad del aire, y por ende con el control de la contaminación por fuentes móviles (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2022).

En este sentido, la calidad del aire se define como “la presencia en mayor o menor medida de contaminantes en la atmósfera que puedan ser nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y para otros bienes de cualquier naturaleza” (Vidal, 2020, p. 1). Entonces, mediante el control y monitoreo de la calidad del aire se puede reducir los efectos de la contaminación en la salud de las personas y el medio ambiente.

A partir de 1986, en la ciudad de Cuenca se dan los primeros pasos para el monitoreo y control de la calidad del aire en el país, a través de la instalación de estaciones de muestreo adscritas a la Red Panamericana de Muestreo Normalizado de la Contaminación del Aire, para el año 2007 se instaló una red de monitoreo pasivo a cargo del

municipio, pero a partir del 2012 la vigilancia y monitoreo pasa a manos de la Empresa Pública Municipal de Tránsito, Transporte y Movilidad en Cuenca EMOV-EP, quienes modernizan el sistema pasivo a automático, midiendo contaminantes como el CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, y partículas PM<sub>2,5</sub> (Corral, 2017).

En la actualidad, la red de monitoreo de la ciudad cuenta con más de 20 puntos de vigilancia ubicados en distintas zonas de la ciudad, las cuales cumplen con los estándares de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA). En la tabla 5 y figura 4 se puede apreciar la localización de los puntos de monitoreo.

**Tabla 5**

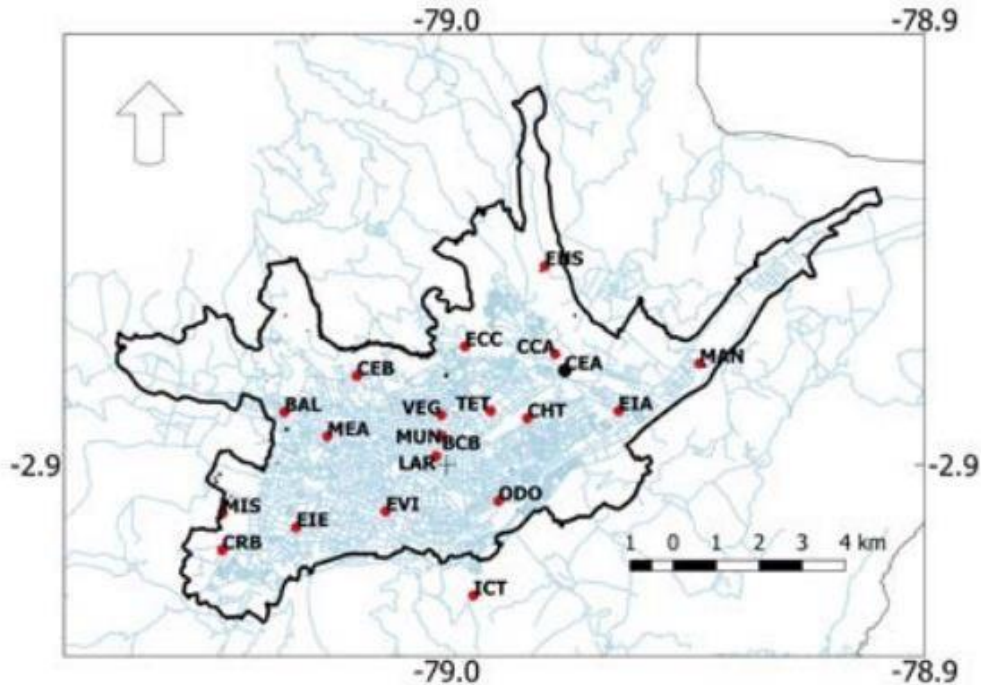
*Código, dirección y contaminantes de las estaciones de monitoreo*

Código	Nombre	Ubicación	Contaminantes	Escala
MAN	Machángara	Jardines del Río y Calle Londres	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
EIA	Escuela Ignacio Andrade	Reino de Quito y Avenida González Suárez	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
EHS	Escuela Héctor Sempértegui	Camino a Ochoa León	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
CHT	Colegio Herlinda Toral	Altar Urco y Avenida Paseo de los Cañaris	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
TET	Terminal Terrestre	Avenidas Madrid y España	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
ECC	Escuela Carlos Crespi II	Calle de la Bandolla y Calle del Arpa	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
ODO	Facultad de Odontología - Universidad de Cuenca	Avenida Pasaje de Paraíso y Avenida 10 de Agosto	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
EVI	Escuela Velasco Ibarra	Avenida Felipe II y Avenida Isabel Católica	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
MEA	Mercado El Arenal	Avenida Remigio Crespo y Avenida de las Américas	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
BAL	Balzay CEA - Universidad de Cuenca	Avenida Ordóñez Laso y Avenida Cerezos	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
CRB	Colegio Rafael Borja	Vía a Baños	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
VEG	Vega Muñoz	Vega Muñoz y Luis Cordero	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , BTEX	Microescala
CCA	Colegio Carlos Arizaga Vega	Calle J. Lavalle y Calle A. Ricaurte	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, MP <sub>10</sub> , BTEX, MP <sub>2.5</sub>	Urbana, vecinal
MUN	Municipio	Calle Simón Bolívar y Calle Presidente Borrero	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, MP <sub>10</sub> , MP <sub>2.5</sub> , PS, BTEX	Urbana, vecinal
EIE	Escuela Ignacio Escandón	Avenida Loja y Calle Ignacio de Rocha	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, MP <sub>10</sub> , BTEX	Urbana, vecinal
BCB	Estación de bomberos	Calle Presidente Córdova y Luis Cordero	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Microescala
LAR	Calle Larga	Calle Larga y Borrero	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , BTEX	Microescala
ICT	Antenas de Ictocruz	Camino a Ictocruz	O <sub>3</sub>	Regional
CEB	Cebollar	Calle del Cebollar	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal
MIS	Misicata	Calle Carmela Malo	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PS, BTEX	Vecinal

**Nota.** Alcaldía de Cuenca, (2019, p. 25)

**Figura 5**

*Localización de las estaciones de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Cuenca*



**Nota.** Alcaldía de Cuenca, (2019, p. 24)

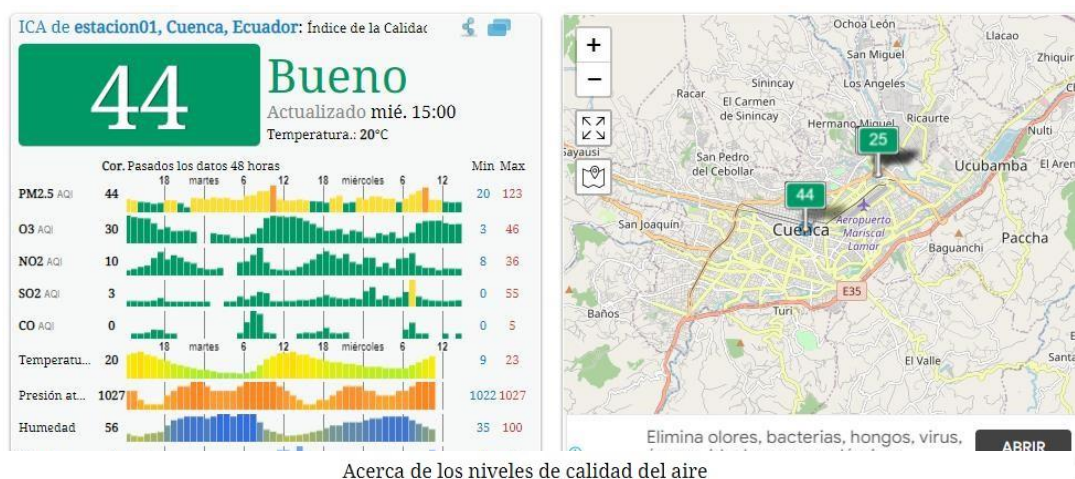
El Informe de Calidad del Aire de Cuenca 2019 encontró que el mayor problema de contaminación del aire en la ciudad se puede atribuir al 94,5% de las emisiones de monóxido de carbono (CO) del tráfico de automóviles, el 71,2 % de óxido de nitrógeno (NO) del tráfico de automóviles y el 18,5 % de calor; compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM), 39,6 %, consumo de disolventes, 29,7 % vegetal, 19,5 % dióxido de azufre industrial (SO<sub>2</sub>), 60,4 % calor, 35,1 % partículas finas de tráfico de vehículos de motor (PM<sub>2,5</sub>), 42,5 ladrillo artesanal fábrica 38,5 %, calor 11,3 %, 55,6 % polvo de vehículos (PM<sub>10</sub>), ladrillos tejidos a mano en fábrica 24,6 % (Ecuador. Alcaldía de Cuenca, 2019).

De estas cifras, se observa que los contaminantes producidos por los vehículos son los más altos, siendo el monóxido de carbono el

principal. Actualmente, según el Proyecto Mundial Índice de Calidad de Aire (2022) el material particulado es la principal causa de contaminación en la ciudad con un promedio histórico que va de bueno a dañino, es decir, de 0 a 150 ICA (figura 5).

**Figura 6**

*Índice de la calidad del Aire en Cuenca*



Acerca de los niveles de calidad del aire

ICA	Calidad del Aire	Proteja su Salud
0 - 50	Buena	No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este intervalo.
51 -100	Moderada	Las personas extraordinariamente sensitivas deben considerar limitación de los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
101-150	Dañina a la Salud de los Grupos Sensitivos	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
151-200	Dañina a la Salud	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos excesivos prolongados al aire libre; las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
201-300	Muy Dañina a la Salud	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar todos los esfuerzos excesivos al aire libre; las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos al aire libre.
300+	Arriesgado	

**Nota.** Proyecto Mundial Índice de Calidad de Aire, (2022, p. 1)

En el informe emitido por la Alcaldía de Cuenca (2019), los contaminantes primarios producidos por el tráfico vehicular son la principal causa de contaminación en la ciudad. Sin embargo, con la vigencia de la revisión técnica vehicular se ha podido controlar que las emisiones de estas fuentes cumplan con los límites que establece la

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2008), cuyo objetivo establecido en el artículo 1 es:

organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano, y a las personas y lugares expuestos a las contingencias de dicho desplazamiento, contribuyendo al desarrollo socio-económico del país en aras de lograr el bienestar general de los ciudadanos (p. 2).

Aunado a ello, el respectivo informe concluye que con el monitoreo automático y en tiempo real se ha logrado aplicar políticas adecuadas que permitan mejorar la calidad del aire, lo que en la actualidad ha permitido cumplir con los índices establecidos por la OMS y por la normativa nacional en la mayoría de los contaminantes primarios de fuentes móviles.

Cabe resaltar que la competencia municipal en materia ambiental, esta señala en el artículo 263 inciso 4 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), esta no solamente abarca el saneamiento, sino que implica el establecimiento de programas de prevención del daño ambiental. De la misma forma la CRE (2008), en su artículo 395 establece cuatro principios ambientales: principio de desarrollo sustentable, regulación integral, participación, y pro ambiente. Aunado a ello, se encuentra el principio de solidaridad y responsabilidad integral (art. 396), tutela efectiva e inversión de la carga de la prueba (397.1), imprescriptibilidad de acciones y sanciones por daño ambiental (396 inciso final).

Por su parte, el Código Orgánico del Ambiente (2017), en su artículo establece como principios ambientales: la responsabilidad integral, mejor tecnología disponible y mejores prácticas ambientales, desarrollo sostenible, el que contamina paga, in dubio pro natura, acceso

a la información, participación y justicia en materia ambiental, precaución, prevención, reparación integral, y subsidiariedad.

En conclusión, la contaminación ambiental es un problema de salud pública latente y sumamente dañado para la salud de las personas, así como para el medio ambiente. Estas pueden afectar el aire, el agua, el suelo, etc. La contaminación por fuentes móviles, es una forma de contaminación atmosférica, pero también sónica, que puede causar enfermedades desde las más leves hasta crónicas. De allí que no solo a nivel mundial sino también nacional se tomaran medidas para mejorar la calidad del aire, siendo la ciudad de Cuenca una de las ciudades que en la actualidad cuenta con la red de monitoreo, lo que ha permitido desde la municipalidad implementar estrategias efectivas para disminuir la contaminación. En este sentido, los gobiernos autónomos descentralizados (GAD), como el caso de Cuenca, tendrán la competencia en materia ambiental, y por lo tanto podrá tomar las acciones necesarias para proteger el ambiente, por ejemplo, la reducción del tránsito vehicular a fin de garantizar una mejora en la calidad del aire de la ciudad.

## **CAPÍTULO II. MARCO LEGAL QUE PROTEGE LA CALIDAD DEL AIRE FRENTE A LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PROVOCADA POR FUENTES MÓVILES**

El derecho ambiental, surge a finales del siglo pasado con el objetivo común de la protección del medio ambiente como forma de garantizar la existencia y continuidad de la vida en el planeta. De allí que a nivel mundial surgiera todo un marco legal de protección de estos derechos, entre convenios, tratados, resoluciones, declaraciones, entre otras (Ortúzar, 2020).

Los primeros instrumentos internacionales en materia ambiental abordaron temas sobre la pesca, la protección de especies silvestres y el uso equitativo y razonable de ríos y lagos entre distintos países; con el objetivo de equilibrar los intereses de las naciones vecinas en el uso de los recursos comunes. Ejemplo de ello, el Tratado de Aguas Fronterizas entre EUA y Canadá en 1909. En las décadas siguientes, la protección del medio ambiente y la protección de los recursos naturales comenzaron a ser objeto de una serie de tratados internacionales, y los problemas ambientales comenzaron a identificarse a escala regional (Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2021).

En este sentido, en el presente capítulo se desarrollará el marco legal que protege la calidad del aire frente a la contaminación ambiental provocada por fuentes móviles tanto a nivel mundial, como a nivel local, permitiendo analizar la viabilidad jurídica para la protección, conservación y preservación del medio ambiente.

## **2.1 Instrumentos internacionales de protección ambiental frente a la contaminación por fuentes móviles**

### **2.1.1 Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono**

El Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985), es el primer tratado multilateral en materia de protección medio ambiental, específicamente de la atmosfera. En su preámbulo señala como objetivo la protección de “la salud humana y el medio ambiente de los efectos adversos resultantes de las modificaciones de la capa de ozono” (p. 2). En este sentido, el artículo 3 representa la obligación común de los Estados miembros de tomar las medidas apropiadas para minimizar los efectos negativos del agotamiento de la capa de ozono, asegurando la protección del medio ambiente y la salud humana.

Asimismo, y en la medida de sus posibilidades y medios que dispongan:

a) Colaborar a través de la observación, la investigación y la comunicación sistemáticas para comprender y evaluar mejor el impacto de las actividades humanas en la capa de ozono y los efectos de los en la salud humana y el medio ambiente.

b) Tomarán las medidas legales o administrativas apropiadas y cooperarán y coordinarán las políticas adecuadas para controlar, limitar o prevenir las actividades humanas bajo su jurisdicción o control, si se demuestra que tales actividades tienen o podrían afectar adversamente la capa de ozono.

c) Cooperarán en la elaboración de medidas, procedimientos y normas convenidos para la aplicación del convenio y sus protocolos.

d) Cooperará con los organismos internacionales competentes para la aplicación efectiva del convenio y sus protocolos.

Considerando lo anterior, estas obligaciones deben estar sustentadas en investigaciones científicas y tecnológicas apropiadas antes de que se pueda tomar una decisión. Aunado a ello, los Estados Partes, pueden tomar cualquier otra medida adicional que considere adecuada al caso, en la medida que estas no sean incompatibles con el Convenio.

En general, la Convención de Viena no establece objetivos específicos, no aborda sustancias específicas para las cuales se deben tomar medidas, ni establece obligaciones legales para reducir las emisiones de sustancias dañinas para el ozono. El tipo de medida a tomar queda a discreción de cada Estado miembro (ONU. Asamblea General, 2014).

Finalmente, hace hincapié en la cooperación y el intercambio sistemático de observaciones, investigaciones, información y tecnología; y en el desarrollo de medidas, procedimientos y estándares acordados para implementar esta Convención (ONU. Asamblea General, 2014).

### **2.1.2 Protocolo de Montreal**

El Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que agotan la Capa de Ozono (1987), es un acuerdo global para proteger la capa de ozono estratosférico de la tierra mediante la reducción gradual de los productos químicos que la agotan. Este proceso de reducción por etapas, implica la producción y el consumo de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) (Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2019).

En términos generales, se establecen medidas de control que incluyen la reducción de los niveles de consumo de sustancias controladas, que no supere el 50% de los niveles calculados para 1986, con un margen por encima de 15% como límite máximo, que solo se hará

a efectos de satisfacer las necesidades básicas internas de los países en vía de desarrollo que estén dentro de la categoría especial establecida en el artículo 5, cifra que está sujeta a cambios previo acuerdo de los Estados Partes (art. 2).

Por su parte, el artículo 4 establece las reglas que rigen el comercio con Estados no partes, en las que se prohíben o restringen el comercio de sustancias controladas entre países que son partes del Protocolo con quienes no lo son. Al habilitar esta medida, se pretendió maximizar la participación en el protocolo. Inicialmente, estas disposiciones se aplicaban a la clase original de SAO y, con el tiempo, estas disposiciones se ampliaron a otras clases de sustancias incluidas en el Protocolo en enmiendas posteriores (Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2019).

Además, los Estados Partes tienen la obligación de evaluar las medidas de control establecidas en el artículo 2, para lo cual, cada cuatro años convocaran un grupo de expertos que realicen dicho proceso, teniendo en cuenta la información científica, ambiental, técnica y económica de que dispongan (art.6). Estos datos, deben ser suministrados anualmente por las partes a la secretaria, a partir del momento de su adhesión al convenio y su incumplimiento acarreará sanciones (arts. 7 y 8).

Finalmente, el Protocolo de Montreal, es el único tratado de las Naciones Unidas que ha sido firmado por todos los países del mundo, siendo un instrumento de suma importancia en la protección del medio ambiente.

### **2.1.3 Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático**

La Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (1992), nace con el objetivo de lograr la estabilización de las

concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a niveles que permita que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio, garantizando la producción de alimentos, y permitiendo el desarrollo económico de manera sostenible (art. 2). En este sentido, para lograr el objetivo planteado, la Convención establece una serie de principios que guiarán a las partes en la toma de las medidas adecuadas, los cuales son:

1. Las Partes protegerán el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras en pie de igualdad y de conformidad con sus responsabilidades compartidas pero diferenciadas y apropiadas. Por lo tanto, los países desarrollados deben tomar la iniciativa en la lucha contra el cambio climático y sus impactos negativos.

2. Debe prestarse la debida atención a las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, en particular aquellos vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, imponiendo cargas especiales o desproporcionadas en el marco del Convenio.

3. Las Partes deben tomar precauciones para anticipar, prevenir o reducir las causas del cambio climático y minimizar sus efectos negativos. Cuando existe el riesgo de daños severos o irreversibles, la certeza científica insuficiente no debe ser una razón para retrasar tal acción, señalando que las políticas y medidas de cambio climático deben ser rentables para garantizar que el beneficio global sea barato. Dichas políticas y medidas deben tener en cuenta los diferentes contextos socioeconómicos y ser integrales, y abarcar todos los sectores de la economía. Los esfuerzos para combatir el cambio climático pueden incluir la colaboración entre las partes interesadas.

4. Las partes tienen el derecho y la necesidad de promover el desarrollo sostenible. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático del cambio antropogénico, deben adaptarse a las

circunstancias particulares de cada país e incorporarse en los planes nacionales de desarrollo, teniendo en cuenta que el crecimiento de la economía está en el centro de las medidas para combatir el cambio climático.

5. Todos los países miembros deben cooperar para promover un sistema económico internacional abierto y solidario que propicie el crecimiento económico y el desarrollo sostenible de todos, especialmente los que están en vías de desarrollo, para que puedan hacer frente mejor al cambio climático. Las medidas adoptadas, incluidas las unilaterales, no deben dar lugar a una discriminación arbitraria o injustificable ni a restricciones encubiertas del comercio internacional.

Del artículo anterior se desprende que, los principios establecidos buscan la protección de esta generación y las futuras, es decir, partiendo de la responsabilidad, la solidaridad, cooperación, y seguridad, para garantizar el desarrollo sostenible a través de la preservación del medio ambiente.

Asimismo, el artículo 4 de la Convención, establece los compromisos que los Estados partes deben acatar considerando sus responsabilidades comunes al mismo tiempo que sus prioridades nacionales y regionales. Estos compromisos estarán adecuados para los países en desarrollo, y para los desarrollados.

Para ello, deberán remitir informes periódicos de los inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero; formular y ejecutar medidas destinadas a minimizar el cambio climático; promover el desarrollo y utilización de tecnologías más sanas que reduzcan las emisiones antropógenas de gases; fomentar la capacitación y educación, así como la concientización de la población sobre los efectos del cambio climático; entre otras.

#### **2.1.4 Protocolo Kioto**

El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1997), un instrumento internacional que implementa los acuerdos de la Convención, que requiere que las partes limiten y reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en función de objetivos acordados individualmente. La propia Convención solo exige que estos países adopten informes periódicos y políticas y medidas de mitigación (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2022).

En términos generales, el Protocolo, se basa en los principios y disposiciones de la Convención y sigue una estructura fundamentada en los anexos. Solo vincula a los países desarrollados sobre una base "compartida pero diferente" de las respectivas responsabilidades y capacidades, aumentando su carga, reconociendo que son los principales responsables del nivel de desarrollo actual de las altas emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Además, establece objetivos vinculantes de reducción de las emisiones para 36 países industrializados y la Unión Europea. En conjunto, esos objetivos suponen una reducción media de las emisiones del 5 % en comparación con los niveles de 1990 en el quinquenio 2008-2012 (el primer período de compromiso). (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2022).

Con respecto a la promoción del desarrollo sostenible, el Artículo 2.1 establece que, para cumplir con sus compromisos cuantificados de reducción y restricción de emisiones, los países deben diseñar e implementar políticas y medidas de acuerdo con sus circunstancias nacionales y trabajar con otros para promover la eficacia individual y global. Sin embargo, podrán aplicar cualquier otra que consideren pertinente, pero no contradigan la Convención ni el Protocolo, las cuales

también podrán ser coordinadas con otros Estados miembros (arts. 2.3 y 2.4).

Por su parte, el artículo 2.2 señala que se debe reducir y controlar las emisiones de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional. Aunado a ello, en el artículo 5 expone que todos los Estados Partes deben establecer un sistema nacional para estimar las emisiones antropogénicas por fuente y por sumidero de todos los gases de efecto invernadero no cubiertos por el Protocolo de Montreal, cuyo calculo será avalado por el grupo de expertos aprobado por la Conferencia de Partes.

Una parte importante del Protocolo de Kioto es el establecimiento de un mecanismo de mercado flexible basado en el comercio de emisiones. Según el acuerdo, los países deben lograr sus objetivos principalmente por medios internos. Sin embargo, también les brinda medios adicionales para lograr sus objetivos a través de tres mecanismos de mercado: el comercio internacional de emisiones, el mecanismo de desarrollo limpio (MDL) y las propuestas conjuntas. Otro beneficio es estimular la inversión verde en los países en desarrollo e involucrar al sector privado en los esfuerzos para reducir y mantener seguras las emisiones de gases de efecto invernadero. También ofrece un salto adelante, la capacidad de pasar de tecnologías más antiguas y sucias a sistemas e infraestructuras más nuevos y limpios, con claros beneficios a largo plazo y costos más bajos (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2022).

Finalmente, al igual que en la Convención, las partes deben cumplir con sus acuerdos basados en obligaciones compartidas y prioridades nacionales y regionales. Estos compromisos estarán adecuados para los países en desarrollo, y para los desarrollados. Entre estos, la obligación de remitir informes periódicos y cualquier información

suplementaria que sea requerida que permita demostrar su cumplimiento.

### **2.1.5 Acuerdo de París**

El Acuerdo de París sobre el Cambio Climático (2015), tiene como objetivo combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones y las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono, estableciendo:

a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C y limitarla a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que esto reducirá significativamente el impacto de los riesgos y los impactos del cambio climático.

b) Mejorar la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático de una manera que no dañe la producción de alimentos, promueva la resiliencia climática y desarrolle bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

c) Llevar los flujos financieros a una trayectoria que conduzca a bajas emisiones de gases de efecto invernadero y un desarrollo resistente al clima.

Por primera vez en la historia, el acuerdo une a todas las naciones del mundo con el objetivo común de emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático. En este sentido, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático enfatiza que los países en desarrollo necesitan más apoyo para acelerar su respuesta al cambio climático, abriendo una nueva vía de cooperación a nivel mundial para su mitigación (Organización de las Naciones Unidas, 2019).

Para lograr los objetivos planteados, cada parte deberá implementar las medidas internas de mitigación y comunicar el esquema

de contribución que vaya a efectuar a nivel nacional. Esto marcará el progreso en las contribuciones identificadas a nivel nacional y reflejará el nivel de ambición más alto posible. Las contribuciones determinadas, se ajustarán cada 5 años, sin embargo, puede ser ajustado en cualquier momento por parte de cada nación para aumentar su contribución. Todo ello deberá ser informado periódicamente a la Conferencia de Partes, para su evaluación y seguimiento (art.4).

Además, los países tomarán las medidas apropiadas para proteger y mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero, a fin de reducir la deforestación y asegurar la conservación y manejo sostenible de estas áreas forestales (art.5). Además, permite la cooperación entre los Estados Partes para potenciar su labor en relación a:

a) Intercambiar información, mejores prácticas, experiencias y lecciones aprendidas de temas como la ciencia, la planificación, la política, entre otras cosas.

b) Fortalecer los arreglos institucionales, para facilitar la síntesis de la información y los conocimientos pertinentes y para proporcionar orientación y asistencia a las Partes.

c) Fortalecer la ciencia del clima, incluida la investigación, las observaciones sistemáticas de los sistemas climáticos y de alerta temprana para informar a los servicios climáticos y apoyar la toma de decisiones.

d) Ayudar a los países en desarrollo a identificar prácticas de adaptación efectiva, desafíos y brechas de una manera que promueva las mejores prácticas.

e) Mejorar la eficacia y la durabilidad de las medidas de adaptación.

Igualmente, se brindará asistencia internacional continua y mejorada a los países en desarrollo miembros para lograr los objetivos de adaptación. Además, las Partes que son países desarrollados deberán proporcionar a los países en desarrollo recursos financieros para apoyar la mitigación y la adaptación a fin de continuar cumpliendo con sus obligaciones en virtud del Convenio (art.9).

Asimismo, la cooperación incluye la ayuda y apoyo tecnológico que permita a los países miembros en vías de desarrollo mitigar los efectos del cambio climático. También deben colaborar en medidas para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y la participación en temas de cambio climático (arts. 11 y 12).

Finalmente, de acuerdo con los principios de transparencia y flexibilidad, las partes deben generar confianza mutua y desarrollar medidas de mitigación apropiadas a sus capacidades, proporcionar informes periódicos y la información necesaria para monitorear el progreso logrado. Su contribución será considerada por órganos de expertos seleccionados por la Conferencia de las Partes. En este sentido, realizará un balance acumulativo de resultados para evaluar el cumplimiento y alcance de las metas establecidas (arts. 13 y 14).

## **2.2 Políticas públicas y marco legal vigente en el Ecuador sobre la protección del aire frente a la contaminación por fuentes móviles**

### **2.2.1 Constitución de la República**

Ecuador es un país diverso, multicultural, que reconoce a la naturaleza como parte esencial de la existencia humana, ha decidido crear una nueva forma de convivencia cívica en armonía con el medio ambiente. Así lo demuestra el preámbulo de la Constitución de la República (2008).

Partiendo de esta premisa, el texto constitucional ha sido emblemático y pionero en América Latina, al reconocer a la naturaleza como sujeto de derechos, transitando de la visión antropológica a la biocéntrica, por la que existen, mantienen y reproducen sus ciclos de vida, estructura, función y procesos evolutivos, así como su adecuada reproducción, respetándose plenamente (Martínez, 2019), ya que de ello depende el cumplimiento del resto de derechos constitucionales, como por ejemplo, la vida. Estos derechos del medioambiente, tienen el mismo valor que el resto de derechos.

En este sentido, en el capítulo II derechos del buen vivir, sección segunda sobre ambiente sano, los artículos 14 y 15 establece el derecho que tiene la población a “vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir” (p. 24. art.14), siendo de interés público su protección y preservación. El Estado, por su parte, tiene la obligación de promover en todo el territorio el uso de tecnologías limpias, y energías alternativas no contaminantes, sin que ello afecte la soberanía alimentaria, ni el acceso al agua (art.15).

Asimismo, a lo largo del texto constitucional se establecen una serie de principios ambientales que brindan las pautas para la protección y garantía de los derechos ambientales, los cuales se detallan en la tabla 6.

**Tabla 6**

*Principios ambientales establecidos en la Constitución*

---

Principio	Artículo	Contenido
-----------	----------	-----------

---

Pro ambiente	Art. 11.5 Art. 71 Art. 395.4	Cuando exista duda en la aplicación de las disposiciones en materia ambiental, aplicarán aquellas que más favorezcan a la naturaleza.
Desarrollo sustentable	Art. 395.1	Garantizar el equilibrio y armonía entre la naturaleza y las actividades propias del ser humano, es decir, un desarrollo sostenible para la sociedad presente y futura.
Regulación integral	Art. 395.2	Las políticas medioambientales son de obligatorio cumplimiento, y
		serán de aplicación integral por parte de todas las personas dentro del territorio, así como sus autoridades.
Imprescriptibilidad de acciones y sanciones por daño ambiental	Art. 396.3	Por ser un derecho fundamental, sus acciones no caducan, al igual que sus penas.
Precautorio	Art. 73 Art. 396	Ordenar a las autoridades que adopten las medidas necesarias para asegurar la protección del medio ambiente, aun cuando no se haya establecido científicamente un vínculo de causa y efecto entre la operación y el daño.

Prevencción		Art. 396	Las autoridades deben formular políticas públicas y medidas que busquen mitigar el daño ambiental o de evitar uno.
Solidaridad y integral	responsabilidad	Art. 396.1 y 2	Implica responsabilidad de todos los involucrados por daños ambientales, además de vincular a todos los actores en los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios, en la prevención de cualquier impacto ambiental, mitigación y reparación de los daños.
Tutela efectiva e inversión de la carga de la prueba		Art. 87 Art. 397.1	Cualquier persona o grupo, puede acudir a los órganos del Estado para ejercer las acciones legales en pro a la salvaguarda del medio ambiente, invirtiendo la carga de la prueba sobre el demandado.
Consulta previa		Art. 398  Art. 424	Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad.

**Nota.** Elaboración propia a partir del articulado en la Constitución de la República

Por su parte, el artículo 399 señala que la defensoría del ambiente y la naturaleza, estará a cargo de coordinar a través de un sistema nacional de gestión, todo lo relacionado a la materia ambiental. Aunado

a ello, los GAD junto con el gobierno central, para diseñar una política de desarrollo sostenible complementaria para equilibrar las desigualdades de desarrollo y fortalecer la soberanía (art. 259).

Igualmente, el artículo 263 señala que los gobiernos provinciales son los competentes en la materia de gestión ambiental, por lo que adoptaran las medidas apropiadas para proteger el medio ambiente.

Finalmente, en materia de la protección atmosférica, el artículo 414 establece:

El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo (Constitución del Ecuador, 2008, p. 182).

En este sentido, las autoridades tienen la obligación de establecer políticas adecuadas e integrales que contribuyan a reducir la contaminación del aire y la destrucción de la capa de ozono, por tanto, debe tomar las medidas necesarias para que toda la población cumpla y en su defecto establecer las sanciones respectivas.

En definitiva, la Constitución ecuatoriana, marca un hito en la historia latinoamericana al reconocer los derechos ambientales como parte de los derechos fundamentales, y como sujeto de derecho. Además, de que busca integrar a todas las autoridades y sociedad en general a la protección ambiental y a ser corresponsables en la reparación de los daños que puedan ser ocasionados.

### **2.2.2 Código Orgánico del Ambiental (CODA)**

El CODA (2017), nace de la compilación de las normativas secundarias en materia de ambiente, para organizarlas en un solo cuerpo

normativo con carácter orgánico para regular los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, lo que vino a representar una verdadera transformación de la protección ambiental en el país. Esta norma fue promulgada en el 2017 para entrar en vigencia a partir del año 2018, tiene como objeto “garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay” (p. 11. art.1).

El artículo 9 establece diez principios de protección ambiental que deben implementarse en todas las formas de gestión y toma de decisiones por parte de las administraciones públicas, así como en las decisiones privadas relacionadas con la protección ambiental, el uso y la gestión del medio ambiente. Estos principios son: responsabilidad integral, mejor ingeniería disponible y mejores prácticas ambientales, desarrollo sustentable, pagar los contaminadores, escepticismo de la naturaleza, acceso a la información, participación y equidad en temas ambientales, reparación integral, prevención y asistencia, los cuales se detallan en la tabla 7.

**Tabla 7**

*Principios ambientales en el CODA*

Principio	Contenido
Responsabilidad integral	Aplica a aquellos promuevan una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente.
Mejor tecnología disponible y mejores prácticas ambientales	El Estado debe promover el desarrollo y uso de tecnologías amigables con el medio ambiente, fuentes alternativas de energía no contaminantes y de baja toxicidad, evitar o limitar la contaminación y optimizar el uso de los recursos naturales.

Desarrollo Sostenible	Es el proceso mediante el cual, la esfera económica, social, cultural y ambiental se vinculan dinámicamente para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.
El que contamina paga	Cualquiera que participe o contribuya a una actividad contaminante o lo haga en el futuro estará obligado a indemnizar íntegramente y compensar a los afectados.
In dubio pro natura	En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones de la ley sobre protección del medio ambiente, prevalecerán las disposiciones en beneficio estas.
Acceso a la información, participación y justicia en materia ambiental	Este principio tiene en cuenta tres aspectos: el derecho de cualquier individuo o comunidad a tener acceso oportuno a la información en materia ambiental accesible a las autoridades públicas o a cualquier persona natural o jurídica, toda persona que tenga un deber o función o servicio público y un poder judicial autoridad para proteger el medio ambiente y el derecho a exigir a la comunidad que contribuya a las actividades gubernamentales que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente.
Precaución	Cuando exista incertidumbre científica sobre el impacto o daño al medio ambiente, el Estado tomará las medidas oportunas y eficaces para evitar, minimizar o contener el impacto.
Prevención	Cuando exista certeza científica sobre los impactos ambientales, el Estado exigirá el cumplimiento de medidas que estén dirigidas principalmente a eliminar, evitar, minimizar, mitigar y detener el impacto.
Reparación Integral	Se adoptan una variedad de medidas que tienden a restaurar los impactos y daños ambientales, prevenir su repetición y facilitar la recuperación.

---

Subsidiariedad

En caso de que el Estado no sea responsable de remediar el daño ambiental, tomará las medidas oportunas de apoyo e intervención para remediar el daño ambiental.

---

**Nota.** Elaboración propia

Asimismo, los artículos 10 y 11 señalan la responsabilidad en materia ambiental, que recae en el Estado, las personas naturales y jurídicas, así como las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, quienes deberán responder por los daños y perjuicios ocasionados. En este sentido, todas las actividades, obras o proyectos que se realicen deben establecer las medidas necesarias para evitar daño al medio ambiente.

El Libro I, en sus artículos 12 al 28 regula el régimen institucional ambiental, a partir del concepto constitucional del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental (SNDGA), el cual es responsable de la integración y coordinación de los diferentes organismos nacionales con competencia ambiental. La idea de la coordinación interinstitucional se basa en evitar la duplicidad de actividades, de modo que la capacidad ambiental de la agencia radique en la gestión, planificación, regulación, control y gestión del patrimonio natural, la naturaleza, la biodiversidad, la calidad ambiental, el cambio climático, marino y zonas costeras.

Ahora bien, el artículo 15 expone los instrumentos que permitirán hacer efectivo el sistema, estos son: educación ambiental; investigación ambiental; participación ciudadana; sistema único de información ambiental; fondos públicos; sistema nacional de áreas protegidas; régimen forestal nacional; sistema único de manejo ambiental; incentivos ambientales.

Cabe señalar que los legisladores requieren que los países participantes recolecten datos sobre biodiversidad y ciencia y tecnología ambiental a través de la investigación y educación ambiental, lo que en

muchos países debe ser un eje horizontal en diferentes niveles. Se presta especial atención a la creación de fondos públicos y privados para la gestión ambiental. En el primer caso, podría ser realizado por un GAD descentralizado y autónomo, en caso contrario el fondo nacional tendría como finalidad financiar investigaciones sobre conservación de la biodiversidad y manejo sustentable en todo o en parte (Martínez, 2019).

Según CODA, el marco institucional y los vínculos apropiados con todos los niveles de gobierno son administrados, planificados, monitoreados, controlados y administrados por el Ministerio del Medio Ambiente, como la Agencia Nacional del Medio Ambiente. Por su parte, el Código regula la competencia ambiental de GAD en todos los aspectos relacionados con la calidad y la gestión ambiental (arts. 25 al 28).

Sobre el cambio climático, el art. 247 a 261 del Libro IV tiene por objeto establecer el marco legal e institucional para la planificación, articulación, coordinación y seguimiento de las actividades destinadas a diseñar, gestionar y ejecutar actividades de adaptación y mitigación del cambio climático a nivel local, regional y nacional. Para ello, el Estado, a través de la Agencia Nacional del Medio Ambiente, es responsable de implementar las medidas y acciones de gestión del cambio climático, en colaboración con los actores intersectoriales, incluido el sector privado, las comunidades y las comunidades para actualizar la estrategia nacional de adaptación al cambio climático y mitigación y pueblos y naciones indígenas.

En este sentido, para los enfoques sobre adaptación y mitigación al cambio climático, el artículo 257 señala que el Estado priorizará la inversión para la adaptación con especial énfasis en la prevención de desastres. Para las acciones de mitigación se implementarán, aquellas tendientes a reducir emisiones de gases de efecto invernadero, incrementar sumideros de carbono y crear condiciones favorables para la adopción de dichas acciones en los sectores priorizados.

Finalmente, en materia de fuentes móviles, el artículo 261 sobre las medidas mínimas de adaptación y mitigación señala que la autoridad ambiental nacional coordinará con las entidades intersectoriales “el fomento de medios de transporte sostenibles y bajos en emisiones de gases de efecto invernadero” (p. 68. art.262.10). En definitiva, el CODA busca garantizar los derechos de la naturaleza y fomentar el desarrollo del país y sus habitantes, pero de manera sostenible, garantizando los derechos de estas y las generaciones futuras.

### **2.2.3 Normativa secundaria**

#### ***Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial***

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial

(2008), tiene por objeto la “organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano” (Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial, 2008, p. 2. art.1).

Entre los principios generales que fundamenta la ley, destaca el de desarrollo sostenible, el cual procurará que el transporte en el país mantenga un equilibrio entre los aspectos económicos, ambientales y sociales (art.2.3).

Ahora bien, el artículo 30. 2 establece que el control del tránsito y la seguridad vial será ejercido por la Unidad de Control de Tránsito, Tránsito y Seguridad Vial de la Autoridad Autónoma Descentralizada. En este sentido, entre las competencias del GAD a nivel regional y comunal en materia de protección ambiental, se destacan:

- Autorizar, asignar o desplegar centros de inspección y ensayo de ingeniería vehicular para el control del estado mecánico, componentes de seguridad, emisiones y ruido de los vehículos terrestres.
- Como parte de los programas de ciudadanía educativa, cultural y ambiental, la promoción de medidas mediáticas y ambientales de movilidad activa como medio de transporte eficiente y sostenible ayuda a proteger el medio ambiente.

Aunado a ello, en el título II sobre la educación y capacitación, el artículo 185 incisos e y j, establecen como uno de los objetivos de la educación para el tránsito y seguridad vial, es la de prevenir y controlar la contaminación ambiental, así como la de promover la utilización de formas de transportes no contaminantes como medio de movilización.

Por su parte, el capítulo IV sobre la movilidad sostenible y el ambiente, la sección 1 de la contaminación por fuentes móviles, los artículos 211 al 213 establecen que todos los vehículos que circulen del territorio deberán cumplir con todas las medidas para no rebasar los límites permitidos de emisión de gases contaminantes, por ello los importadores y ensambladores de automotores son responsables de que los vehículos tengan dispositivos anticontaminantes, mientras que en el caso de los vehículos usados que hayan sido donados al Estado e ingresaran legalmente, estarán sujetos a la revisión técnica desde el puerto de ingreso, previo a su desaduanización y matriculación a fin de que cumpla con las medidas exigidas para no generar contaminación.

Cabe señalar que, para reducir las emisiones contaminantes, el transporte eléctrico y sostenible se considera un bien público y el uso de energías renovables es un contribuyente importante para mejorar el transporte y la movilidad (art. 214a), por lo que el Estado a través de los GAD, en su jurisdicción y competencia, desarrollarán y promoverán incentivos para promover el 100% de energía eléctrica y cero emisiones en superficie (art. 214b).

En definitiva, la ley en materia de transporte terrestre, busca concatenar los preceptos desarrollados en la constitución y el código orgánico ambiental.

### **2.3 Norma Técnica Ecuatoriana. Gestión Ambiental.**

#### **Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres que emplean gasolina**

La Norma Técnica Ecuatoriana. Gestión Ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres que emplean gasolina (2017), tiene como objetivo establecer los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por los vehículos automotores que emplean gasolina.

En este contexto define la fuente móvil como aquella que origina emisiones que “por razón de su uso o propósito es susceptible de desplazarse propulsado por su propia fuente motriz. Para propósitos de esta norma, son fuentes móviles todos los vehículos automotores” (Norma Técnica Ecuatoriana. Gestión Ambiental. Aire. Vehículos automotores.

Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres que emplean gasolina, 2017, p. 2), siendo estos los de transporte terrestre, de carga o de pasajeros.

Según lo establecido en la norma, los límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina en marcha mínima o ralentí (prueba estática) son de menos de 1500 metros de altitud para vehículos del año 2000 en adelante, de 1,0% de emisiones de monóxido de carbono (CO); de 1990 a 1999, de 3,5% de emisiones; y de 1989 y anteriores de 5,5%. Pero de los 1500 metros hasta los 3000, los porcentajes varían de 1,0% para vehículos del año 2000 en adelante; 4,5% de 1190 a 1999; y 6,5% anteriores a 1989.

Ahora bien, en el caso del volumen de partes de hidrocarburos por millón (ppm HC), entre los 0 y 1500 metros de altura, los porcentajes de emisiones son de 200 para vehículos del año 2000 en adelante; de 650 para unidades de 1990 a 1999; y de 1000 para automóviles anteriores a 1989. Estas cifras, tienen una ligera variación en alturas entre los 1500 y 3000 metros, siendo de 200 para vehículos del año 2000 en adelante; de 750 para unidades de 1990 a 1999; y de 1200 para vehículos anteriores a 1989.

En los casos de los límites de máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina según los ciclos establecidos por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA) para vehículos de pasajeros, no podrá emitir al aire en cantidades superiores de 3,4 de monóxido de carbono (CO); 0,41 de hidrocarburos (THC); 0,25 de hidrocarburos diferentes al metano (NMHC); y 0,4 de óxidos de nitrógeno (NOx), todo ello en vehículos con menos de cinco años de circulación o menos de 50.000 millas.

En vehículos de más de 5 años y con 100.000 millas, las emisiones no podrán exceder del 4,2 de monóxido de carbono (CO); 0,31 de hidrocarburos diferentes al metano (NMHC); y 0,6 de óxidos de nitrógeno (NOx). Por su parte, el ciclo de prueba dinámico establecido por la Unión Europea para los vehículos livianos y medianos señala que para los vehículos de menos de 2500 kilos no podrá emitir al aire en cantidades superiores de 2,3 de monóxido de carbono (CO); 0,2 de hidrocarburos (HC); y 0,15 de óxidos de nitrógeno (NOx), para posterior a los 2500 kgrs, los límites máximos se pueden consultar con detalle en la tabla no. 3 de la norma INEN (2017).

## **2.4 Norma Técnica Ecuatoriana. Revisión técnica vehicular.**

### ***Procedimientos.***

La Norma Técnica Ecuatoriana. Revisión técnica vehicular. Procedimientos (2003), tiene como objetivo establecer los procedimientos que se deben seguir para la realización de la revisión técnica vehicular (RTV) obligatoria. A este respecto, dentro de la RTV es importante que se cuente con el equipo respectivo para realizar la inspección dentro de los centros de revisión y control vehicular, los cuales son: el banco de pruebas para deriva dinámica; banco de pruebas para suspensiones; banco de pruebas para frenos; sistema automático de monitoreo del vehículo en la línea; torre de inflado de llantas; dispositivo automático de pesaje del vehículo; detector de profundidad de labrado de neumáticos; banco detector de holguras; analizador de gases; opacímetro de flujo parcial; sonómetro integral ponderado; y velocímetro, tacógrafo y cuenta kilómetros.

El procedimiento de revisión parte de la realización de las siguientes tareas previas:

Precalear y estabilizar todos los equipos.

Verificar la comunicación entre los módulos de la línea de revisión y el servidor central de procesos.

Limpiar todas las superficies de contacto, poniendo especial énfasis en eliminar residuos de grasa, lubricantes, agua o cualquier otro material que pueda producir deslizamientos no deseados.

La revisión técnica vehicular debe ser completamente documentada, mediante el formato de Certificado de Revisión definido por la autoridad competente (Norma Técnica Ecuatoriana. Revisión técnica vehicular. Procedimientos, 2003, p. 6).

Una vez realizadas las pre mencionadas tareas, se procede a la identificación del vehículo, la inspección visual, y a la realización de las pruebas respectivas. En el caso de las pruebas de emisiones, se analizan

gases mediante la habilitación del canal de NOx, con las siguientes características técnicas:

**Tabla 8**

*Analizador de gases RTV*

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la concentración en volumen de CO, CO <sub>2</sub> , HC's y O <sub>2</sub> , en los gases emitidos por el tubo de escape de vehículos equipados con motores ciclo Otto de 4 tiempos alimentados por gasolina, GLP o GNC. Cumplirán con lo indicado en la Recomendación Internacional OIML R 99 (clase 1)/ ISO 3930 y la NTE INEN 2 203, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la velocidad de giro del motor en RPM, factor lambda (calculado mediante la fórmula de Bret Shneider) y temperatura de aceite. La captación de RPM no tendrá limitaciones respecto del sistema de encendido del motor, sea este convencional (ruptor y condensador), electrónico, DIS, EDIS, bobina independiente, descarga capacitiva u otro.	
Rangos de medición	<b>Variable</b>	<b>Rango de medición</b>
	Monóxido de carbono (CO)	0 - 10%
	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	0 - 16%
	Oxígeno (O <sub>2</sub> )	0 - 21%
	Hidrocarburos no combustionados	0 - 5 000 ppm
	Velocidad de giro del motor	0 - 10 000 rpm
	Temperatura de aceite	0 - 150 °C
Condiciones ambientales de funcionamiento	Factor lambda	0 - 2
	Temperatura	5 - 40 °C
	Humedad relativa	0 - 90%
	Altitud	Hasta 3 000 msnm
Ajuste	Presión	500 - 760 mm Hg
	Automático, mediante una mezcla certificada de gases.	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realizará mediante una sonda flexible a ser insertada en la parte final del tubo de escape.	

**Nota.** INEN, (2003, p. 4)

Finalmente, durante la revisión vehicular los funcionarios deben verificar que los gases emanados en la prueba realizada a los automotores no excedan de los límites establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana, es decir, que no sobrepasen los límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres que emplean el uso de combustibles fósiles.

### **CAPÍTULO III. EFECTIVIDAD DE LA POLÍTICA PÚBLICA Y LA NORMATIVA QUE PROTEGE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL CANTÓN CUENCA**

La política pública es un conjunto de metas, decisiones y acciones que toma un gobierno para abordar asuntos que son considerados prioritarios en un momento dado (Facio, 2009). En este sentido el cantón de Cuenca, ha implementado una serie de políticas en torno a la protección del aire en concordancia con los lineamientos nacionales e internacionales en la materia. Por ello, en el presente capítulo se analizará la normativa vigente en el cantón sobre la protección de la calidad del aire emitida por fuentes móviles, la efectividad de la misma, y, se describirán los resultados de las entrevistas aplicadas a diferentes personas sobre la temática medioambiental.

#### **3.1 Normativa vigente en el cantón Cuenca sobre la protección de la calidad del aire frente a la contaminación por fuentes móviles**

Tal y como se desarrolla en el capítulo anterior, a nivel nacional la Constitución de la República, Código Orgánico del Ambiente, Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, entre otras, señalan la existencia de varias instituciones del sector público con competencia en la protección del aire. A nivel cantonal existen una serie de ordenanzas que buscan garantizar una adecuada gestión ambiental en Cuenca, lo que incluye la protección del aire frente a la contaminación por fuentes móviles.

En este sentido, los GAD tienen que sujetarse a la normativa nacional y establecer controles suficientes para cumplir parámetros nacionales e internacionales y garantizar la salud y el medio ambiente. Entre sus facultades a nivel provincial, cantonal y parroquial destacan las siguientes:

**Tabla 9**

*Facultades Ambientales de los Gobiernos Autónomos  
Descentralizados*

Facultades	Nivel de Gobierno		
	Provincial	Cantonal	Parroquial
Definir la política pública ambiental.	X	X	
Elaborar planes, programas y proyectos para la protección, manejo, restauración, fomento, investigación, industrialización y comercialización del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación.	X	X	X
Promover la formación de viveros, huertos semilleros, acopio, conservación y suministro de semillas certificadas.	X	X	X
Elaborar planes, programas y proyectos para prevenir incendios forestales y riesgos que afectan a bosques y vegetación natural o bosques plantados.	X	X	
Prevenir y erradicar plagas y enfermedades que afectan a bosques y vegetación natural.	X	X	

<p>Generar normas y procedimientos para prevenir, evitar, reparar, controlar y sancionar la contaminación y daños ambientales, una vez que el Gobierno Autónomo Descentralizado se haya acreditado ante el Sistema Único de Manejo Ambiental.</p>	X	X	
<p>Establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la gestión ambiental, en los términos establecidos por la ley.</p>	X	X	
<p>Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido</p>	X	X	
<p>Controlar las autorizaciones administrativas otorgadas.</p>	X	X	
<p>Desarrollar programas de difusión y educación sobre los problemas de cambio climático.</p>	X	X	X
<p>Incorporar criterios de cambio climático en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial y demás instrumentos de planificación provincial.</p>	X	X	X
<p>Establecer incentivos ambientales para las actividades</p>	X		

productivas sostenibles que se enmarquen en la conservación y protección del ambiente.	
Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos.	X
Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda.	X
Regular y controlar el manejo responsable de la fauna y arbolado urbano.	X
Elaborar programas de asistencia técnica para suministros de plántulas.	X
Establecer y ejecutar sanciones por infracciones ambientales dentro de sus competencias.	X

**Nota.** Tomado de Martínez, (2019, pp. 9-11)

De allí que la Ordenanza de Creación y Funcionamiento de la Comisión de Gestión Ambiental (2006) en su artículo 1 señala que la Comisión de Gestión Ambiental (CGA) es un organismo autónomo con autoridad administrativa, tiene entre sus objetivos liderar la gestión ambiental en el municipio, integrando a las principales instituciones públicas o privadas, que trabajan en pro a la protección ambiental mediante labores de prevención, monitoreo y control ambiental, así como velar por el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en el país y en el cantón

(art. 2).

Entre las competencias de la CGA frente a la contaminación del aire en Cuenca por fuentes móviles, en su artículo 3 establece que debe velar por el cumplimiento de las políticas, estrategias y disposiciones legales ambientales locales y nacionales que se encuentren vigentes; integrar, optimizar y dar seguimiento a las actividades que desarrollan las empresas y el resto de dependencia municipales en materia ambiental; promueve la actualización y generación de normativas en materia ambiental; y monitorear los planes de manejo ambiental en el municipio.

Dentro de las competencias de las municipalidades está la prestación de servicios públicos de manera directa o a través de delegaciones a empresas públicas creadas para ello. En el año 2006 se creó la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca (CUENCAIRE), a la cual se le delegaron las funciones y atribuciones necesarias para la organización, planificación y ejecución de la Revisión Técnica Vehicular; y la organización, elaboración y ejecución de los planes y programas necesarios para el monitoreo de la calidad del aire dentro del Cantón Cuenca.

Posteriormente, en el año 2010 mediante la Ordenanza de Constitución, Organización y Funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca – EMOV EP, se crea la empresa pública municipal de movilidad, tránsito y transporte de Cuenca –

EMOV EP, siendo la responsable de “organizar, administrar, regular y controlar las actividades de gestión, ejecución y operación de los servicios relacionados con la movilidad, tránsito y transporte terrestre en el cantón Cuenca” (p. 3), buscando aportar soluciones en materia ambiental, entre otras.

Entre sus atribuciones en materia ambiental se establece en su artículo 3 literal w:

Ejecutar y coordinar políticas ambientales y programas de acción que propendan a la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social, en lo atinente a las actividades propias de la Empresa, en coordinación con las respectivas autoridades públicas y municipales (Ordenanza de Constitución, Organización y Funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca – Emov Ep, 2010, p. 4).

Como se observa, la EMOV-EP en materia ambiental, está en la obligación de coordinar con las autoridades municipales, lo que incluye a la CGA para garantizar la protección ambiental en la ciudad dentro del ámbito de sus atribuciones. Por su parte la Ley Orgánica de Transporte, Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2008) y su Reglamento (2012), establecen normas para la protección ambiental, controlando que todos los vehículos que circulan dentro del territorio cumplan con los límites permitidos de emisión de gases contaminantes, por ello, mediante la revisión técnica vehicular se verifican las condiciones técnicas y ambientales del vehículo, para reducir la accidentabilidad y las emisiones contaminantes.

Cabe resaltar que en la disposición transitoria quinta de la Ordenanza de Constitución, Organización y Funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca – EMOV EP (2010), señala que todas las competencias de la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca pasan a EMOV-EP, en ese sentido en la Ordenanza que norma el establecimiento del Sistema de Revisión Técnica Vehicular de Cuenca y la delegación de competencias a CUENCAIRE, Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca (2006) establecía en sus artículos 3 y 4 que era responsable del monitoreo de la calidad del aire y las relativas a controles aleatorios sobre fuentes móviles.

La Ordenanza que regula las condiciones para el mejoramiento de la calidad del servicio de transporte público de pasajeros de buses urbanos en el cantón Cuenca y su plan de renovación (2018), establece en su Título II las condiciones de prestación del servicio, Capítulo I del transporte público y el ambiente, artículos 5 al 8 el establecimiento de límites de opacidad de emisiones máximos de la unidad, que en vehículos nuevos no debe exceder del 5%, y durante toda su vida útil será de hasta el 25% (arts. 5 y 6).

Además, establece que el combustible que se distribuye en la ciudad debe alcanzar los parámetros requeridos por buses con tecnología que permita condiciones más favorables para el ambiente. A este respecto, la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE), en su boletín informativo Motor Terra señalan que la calidad de la gasolina en el país no cumple con los estándares europeos, siendo una de las de más baja calidad en la región (Diario Acelerando, 2020).

### **Figura 7**

*Calidad del combustible en Latinoamérica*



**Nota.** Diario Acelerando, 2020

Sin embargo, en declaraciones ofrecidas por PETROECUADOR señalan que “la calidad de los combustibles ecuatorianos cumple con la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 935, la cual exige máximo 650 ppm para la Extra y Ecopaís (85 octanos), y 450 ppm para la Súper (92 octanos)” (Serrano, 2022, p. 2). En este sentido, se hace necesario articular políticas públicas que garanticen la calidad de la gasolina, ya que el trabajo no solo depende de la revisión vehicular que pueda realizar los organismos de tránsito, sino que necesita un trabajo mancomunada en todos los niveles del gobierno que cumpla con la Constitución en materia ambiental.

Asimismo, es importante el mantenimiento de la flota vehicular, siendo esta una obligación de las operadoras de transporte de conformidad con el manual técnico del fabricante, tanto en las

concesionarias o distribuidoras, así como en los talleres autorizados por éstas, siempre y cuando no se pierdan las garantías técnicas otorgadas, las cuales deben remitirse anualmente mediante informe a la EMOV EP o cuando sea solicitado, a efectos de realizar un adecuado control de su cumplimiento y para efectuar las recomendaciones o disposiciones técnicas que estime pertinentes, su incumplimiento puede acarrear sanciones administrativas que van desde multas pecuniarias, hasta la suspensión de la ruta de transporte (Concejo Cantonal de Cuenca, 2018).

Ahora bien, según estadísticas de la EMOV EP para el año 2021 se matricularon 76.521 vehículos en el cantón Cuenca, tanto públicos como privados (Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte EMOV EP, 2021). Según el anuario de estadísticas de transporte del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2021), el número de vehículos matriculados destinados al transporte terrestre de personas o carga ha aumentado durante el período 2010-2020.

En la provincia de Azuay, el incremento fue de 4,8% en comparación al año 2019, con una tasa de 173 vehículo matriculados por cada mil habitantes, convirtiéndola en la tercera provincia con mayor tasa de matriculación vehicular (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, 2021).

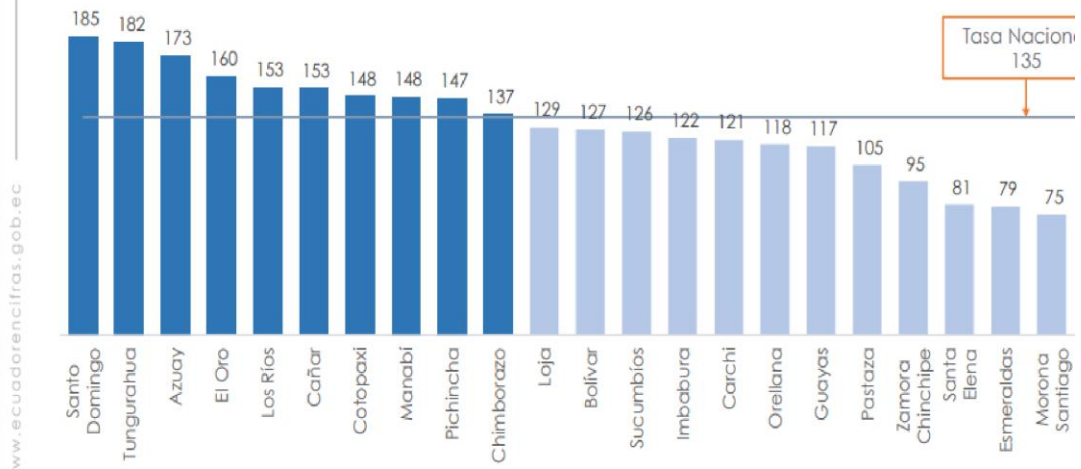
### **Figura 8**

*Vehículos matriculados por provincia*

## 2.1 Vehículos Motorizados Matriculados

Tasa de matriculación (vehículos matriculados por cada mil habitantes), año 2020

En el año 2020, la tasa de matriculación a nivel nacional fue de 135 vehículos matriculados por cada mil habitantes. Santo de los Tsáchilas fue la provincia con mayor tasa de matriculación (185 vehículos matriculados por cada mil habitantes).

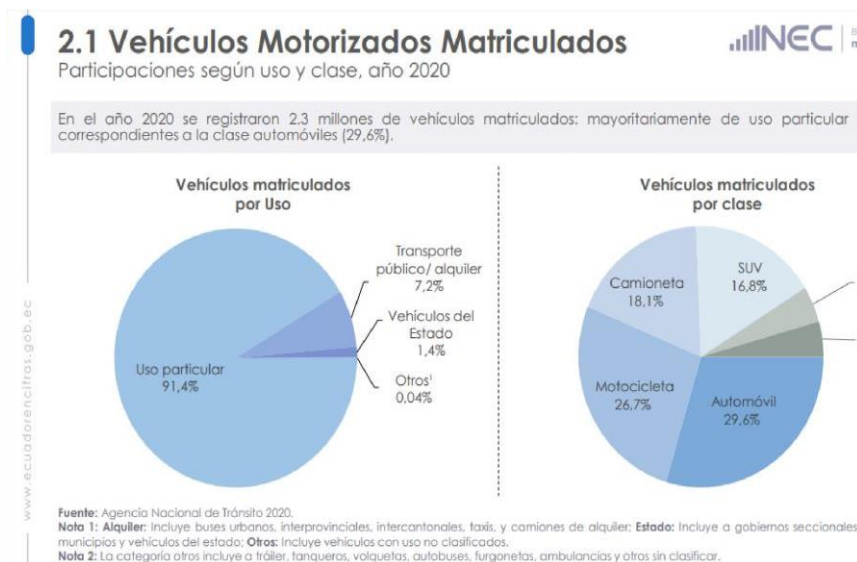


**Nota.** INEC,2021

En el caso del uso de los vehículos matriculados, la gráfica evidencia que el 91,4% fueron de uso particular, siendo el tipo vehículos el más utilizado con 29,6%, seguido de las motocicletas con 26,7%.

**Figura 9**

### Uso de los vehículos matriculados



**Nota.** INEC,2021

En definitiva, si bien existe una ordenanza para la protección del aire en Cuenca (CUENCAIRE) que regula la calidad del aire frente a la contaminación por fuentes móviles, es necesaria y obligatoria la aplicación de normativa nacional e internacional que permita el cumplimiento del objetivo de protección de la calidad del aire siguiendo parámetros nacionales e internacionales de protección ambiental.

### **3.2 Resultados de entrevistas a actores claves en el cantón Cuenca, sobre la situación de la calidad del aire en Cuenca**

Los resultados de las entrevistas practicadas a los diferentes especialistas, permitieron realizar un análisis efectivo sobre la situación de la calidad del aire en Cuenca. En este sentido, se practicó una entrevista semi estructurada contentiva de nueve preguntas. Para ello se consideraron mediante la aplicación de la misma a 15 personas entre estos consultores especializados, funcionarios EMOV EP, Comisión de Gestión Ambiental, especialistas en revisión técnica vehicular, abogados, conductores particulares y conductores de transporte urbano.

En relación a la pregunta 1: **¿Cómo considera usted la situación actual de la calidad del aire en el cantón Cuenca, y por qué?**, el 40% de las personas entrevistadas señalaron que en términos generales la calidad del aire es buena, ya que por más de 15 años se han emprendido acciones de mitigación, control y monitoreo de la calidad del aire en la ciudad, la cual se mantiene dentro de los límites permisibles, además que existe una normativa de control que contribuye al mejoramiento del aire en la ciudad. Sin embargo, el 60% de las personas entrevistas manifiestan que la calidad del aire es de regular a mala, ello debido a la gran afluencia vehicular en la ciudad, y de industrias, y en muchos casos al incumplimiento de la normativa sobre la calidad del aire, y de falta de controles adecuados por parte de las autoridades, sobre todo en el mantenimiento de los vehículos viejos que transitan en la ciudad.

La pregunta 2: **¿Considera usted que la normativa legal de prevención y control de la contaminación ambiental producida por fuentes móviles en el cantón de Cuenca es efectiva o requiere ser modificada? ¿Por qué?**, el 54% de los entrevistados manifiestan que la normativa debe ser modificada por cuanto es necesario que regule de forma adecuada la prevención y control ambiental, además que la misma debe actualizarse a las nuevas tecnologías y establecer sanciones un poco más estrictas que solo establecer medidas pecuniarias. Mientras que un 26% de los entrevistados afirma que la norma no requiere modificación puesto que es efectiva en su aplicación, ello lo demuestra el hecho de la mejora en la calidad del aire en la ciudad. Cabe resaltar, que el restante 20% de las personas entrevistadas señalan que desconocen de la existencia de una norma que regule la calidad del aire en Cuenca.

Sobre la pregunta 3: **¿Conoce Usted y qué opinión tiene sobre las sanciones establecidas en el marco legal de prevención y control de la contaminación ambiental producida por fuentes móviles para dueños de vehículos particulares y de transporte de uso intensivo, en lo relacionado con la emisión de gases?**, el 66,67% de las personas afirma que las sanciones son multas de tipo pecuniario, pero que las mismas en la actualidad se han quedado en letra muerta por cuanto no se realizan los controles adecuados en las vías públicas o en las instituciones, y no se están imponiendo las multas respectivas. Sin embargo, el restante 33,33% de las personas señala que desconocen la existencia de sanciones de prevención y control de la contaminación ambiental producidas por fuentes móviles, por lo que indican que se hace necesario realizar campañas de divulgación de la norma para el conocimiento general.

La pregunta 4: **¿Considera usted que deben ser las medidas adecuadas que permitan garantizar la calidad el aire en Cuenca?**, entre las medidas propuestas por los entrevistados se destacan:

establecer políticas públicas que garantice el adecuado control de la circulación vehicular; tener muchos más instrumentos tecnológicos para garantizar un mejor control de calidad; capacitar más a las personas que trabajan en la revisión vehicular; incorporar dentro de la malla curricular en escuelas y colegios la educación ambiental que abarque más el tema de la contaminación por fuente móvil; hacer controles en la vía pública por parte de la autoridad competente; mantener la calidad del combustible; incentivar el uso de la bicicleta y vehículos eléctricos; exigencia del proceso de RTV en el Cantón Cuenca y en los parámetros de emisiones; aprobación de la RTV obligatoria para todo vehículo que pertenece a Cuenca; dar mayor ventajas a vehículos híbridos y/o electrónicos; socialización de normas de conductas sobre este tema; tener más puntos de control en la ciudad.

En cuanto a la pregunta 5: **¿Usted considera que los datos emitidos por la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire son confiables y que en Cuenca no es tan grave el problema de la contaminación producida por fuentes móviles?**, la mayoría de los entrevistados considera que los datos emitidos por los equipos son confiables, están ubicados en puntos neurálgicos de la ciudad lo que permite mantener a la ciudad dentro de los límites permitidos, sin embargo, algunos entrevistados manifestaron que no son del todo confiables puesto que los equipos no se encuentran distribuidos por toda la ciudad, lo que impide brindar datos precisos.

De acuerdo a la pregunta 6: **¿Conoce usted cuales son los objetivos del sistema de revisión técnica vehicular en el cantón Cuenca y cuáles son?**, es una revisión general que se realiza al vehículo para y posteriormente matricularlo, busca también reducir la accidentabilidad por falla mecánica en los automotores, mejorar el parque automotor de la ciudad, y reducir la contaminación atmosférica.

La pregunta 7: **¿Cree usted que el sistema de revisión técnica vehicular es efectivo en cuanto a controlar y reducir la**

**contaminación producida por fuentes móviles en el cantón Cuenca?**

**¿Por qué?**, el 87% de los entrevistados indicaron que las medidas de revisión son efectivas, porque cuentan con equipos de tecnología de punta que miden si un vehículo cumple o no la normativa, permitiendo el control total del vehículo para su respectiva matrícula durante la supervisión que se practique, además de contribuir a que las personas mantengan el vehículo dentro de los estándares permitidos. Sin embargo, un 13% expresa que no son eficaces ni suficientes, ya que el procedimiento de revisión dura menos de 30 minutos, lo que no permite realizar un análisis exhaustivo de la unidad, y en muchos casos, existen vehículos que no son sometidos a revisión.

Sobre la pregunta 8: **¿Conoce Usted qué problemas de salud provoca la contaminación ambiental producida por fuentes móviles?**, en términos generales el 100% de los entrevistados manifestaron que la contaminación ambiental producida por fuentes móviles puede afectar gravemente la salud con problemas de respiración, problemas a nivel de faringe, problemas relacionado con cáncer pulmonar, dolores de cabeza, congestión nasal, náuseas, daños a la vista, problemas respiratorios y de pulmones, entre otras.

En relación a la pregunta 9: **¿Conoce Usted los problemas de salud pública provocados en el cantón Cuenca producto de la contaminación por fuentes móviles?**, el 90% de las personas manifiesta que se producen problemas respiratorios que van de leve a fuertes, cuya situación está generando pérdidas económicas por el aumento del gasto público, además de los altos niveles de ausentismo laboral producto de los reposos por enfermedad de las personas afectadas. El 10% restante manifiesta que desconoce los efectos que puede tener en la salud la contaminación producida por fuentes móviles.

La pregunta 10: Según su criterio, **¿Considera usted que la revisión técnica vehicular que se realizan en el cantón, se hacen de forma adecuada bajo los parámetros normativos y permiten entre**

**otras cosas, detectar cambios en las emisiones de los gases de los automóviles para controlar la contaminación ambiental producida por estos en la ciudad?**, el 100% de los entrevistados manifiestan que pese a la existencia de una normativa que establece la revisión vehicular, en la actualidad la misma no se práctica de manera adecuada, y en muchos casos no se realiza de forma completa, lo que realmente impide llevar un control de los vehículos en el cantón y por ende detectar los cambios en las emisiones de los gases que generan contaminación ambiental.

Sobre la pregunta 11: **Entendiendo que las políticas nacionales en materia ambiental parten de un trabajo mancomunado de todos los organismos y autoridades del Estado, pero que, en los últimos años, diversas investigaciones han puesto en duda la calidad de los combustibles en el país, ¿Qué opinión tiene usted sobre la calidad de la gasolina en Ecuador y si esto afecta los niveles de contaminación en la ciudad de Cuenca?**, el 100% de las personas entrevistadas manifestaron que la gasolina en el país es de muy mala calidad y muy costosa, que pese a que las autoridades gubernamentales señalan que cubre con los estándares europeos, la realidad es que la misma afecta a los vehículos, dañando válvulas, y otras piezas, y como consecuencia empiezan a emitir humo y gases contaminantes, que provoca la contaminación ambiental.

En cuanto a la pregunta 12: **Según su criterio, ¿Qué vehículos cree usted que provocan mayor contaminación en la ciudad de Cuenca, vehículos de uso intensivo como taxis, buses, o vehículos de uso particular?**, el 80% de las personas entrevistadas afirman que los vehículos que ocasionan mayor emisión de gases, son los particulares, ya que muchos se matriculan en otras ciudades para evadir los estándares establecidos en la ordenanza en Cuenca, y a circular por la ciudad no son objeto de control; mientras que el 20% restante señala

que son los autobuses de pasajeros quienes ocasionan mayores gases contaminantes, motivado a que sus motores son más grandes.

La pregunta 13: **¿Qué opinión tiene usted sobre la utilización de medios alternativos de transporte como la bicicleta y el tranvía, como medida eficaz para reducir la contaminación ambiental y solventar los problemas de movilidad en Cuenca?**, el 100% de los entrevistados manifiestan que la utilización de medios alternativos de transporte como bicicletas o el tranvía, son medidas eficaces que pueden impactar positivamente en la reducción de la contaminación en el canto, sin embargo, debe considerarse que actualmente no existen zonas que permita transitar con seguridad a las personas en bicicletas, y que este medio es limitado para llegar a algunos sitios. Además, debe propiciarse una campaña educativa a la población sobre el uso de estos medios.

Del análisis de las entrevistas se desprende que la mayoría de los entrevistados reconocen los esfuerzos de las autoridades por mejorar la calidad del aire en la ciudad, sin embargo, se requieren de mayores esfuerzos y mejoras normativas, así como de controles que permitan reducir los niveles de contaminación en Cuenca, porque pese a que la calidad del aire se mantiene dentro de los estándares permitidos, la contaminación es muy alta y está perjudicando a la población que habita en la ciudad. De allí que se haga necesario un estudio profundo de la normativa, que permita una modificación sustancial para cumplir en la realidad con los objetivos establecidos por esta, y de conformidad a los instrumentos internacionales en materia ambiental suscritos por el país.

### **3.3 Análisis de la efectividad de la normativa referente a la protección de la calidad del aire en Cuenca frente a la contaminación por fuentes móviles.**

La Constitución de la República (2008) en su artículo 396 señala que el Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño, es

decir, se debe aplicar el principio de prevención en materia ambiental, por lo que toda institución u organismo del Estado en cualquiera de sus niveles de gobierno deben abocarse al desarrollo de una efectiva gestión ambiental que permita garantizar el derecho ambiental en el país.

En este sentido, la gestión ambiental es definida como el “conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida” (Bustos, 2019, p. 52). A este respecto la Ordenanza que Norma el Establecimiento del Sistema de Revisión Técnica Vehicular de Cuenca y la Delegación de Competencias a Cuenca aire, Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca (2006), en su artículo 3 señala que la Comisión de Gestión Ambiental (CGA) de Cuenca, le corresponde a CUENCAIRE, ahora EMOV-EP, organizar, elaborar y ejecutar los planes y programas necesarios para el monitoreo de la calidad del aire dentro del Cantón.

Particularmente en Cuenca, la gestión ambiental descentralizada ha tenido un proceso largo desde la creación del Comisión de Gestión Ambiental en 1997 con el objetivo principal de establecer unidades de gestión ambiental en las tres principales ciudades del país. La CGA se estableció para fortalecer la gestión ambiental de Cuenca. En temas de calidad del aire las competencias fueron delegadas del municipio a CUENCAIRE y posteriormente a la EMOV. Sin embargo, la estructura centralizada del Estado para ese momento, brindó un débil apoyo político que conllevó en el año 2004 a una descentralización ambiental poco exitosa (Municipalidad de Cuenca-Comisión de Gestión Ambiental, 2007).

Como una herramienta importante en el quehacer diario del gobierno local, la ciudad de Cuenca se esfuerza por lograr una gestión ambiental descentralizada de calidad, para atender mejor las necesidades del gobierno local en materia ambiental, a partir de medidas

de control ambiental que involucren la participación ciudadana en actividades de control y supervisión orientadas al proceso de desarrollo sostenible (Corral, 2017). Como resultado, la ciudad de Cuenca se ha convertido en un modelo de gobernanza descentralizado con amplias responsabilidades y poderes dentro de su jurisdicción, tomando el poder sobre los temas ambientales.

Sin embargo, pese a los esfuerzos de la municipalidad la efectividad de la normativa referente a la protección de la calidad del aire en Cuenca frente a la contaminación por fuentes móviles ha sido ineficiente, ya que aunque los niveles de calidad del aire se mantienen dentro de los estándares, la inexistencia de una ordenanza completa y precisa que recopile los procedimientos a seguir en materia ambiental en la ciudad; el no contar con un combustible de calidad en el país; y que en la actualidad las revisiones técnicas sean deficientes, limita las actividades de control y prevención que garanticen una disminución de la contaminación ambiental por fuentes móviles no solo en Cuenca, sino en todo el país.

El Reglamento General para la aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2009), establece que todos los vehículos automotores deben someterse a la RTV en los centros de revisión y control vehicular. Estos, podrán ser fijos, semi móviles o móviles, dependiendo de la demanda del servicio o del modelo de gestión aplicado por el GAD (Ecuador. Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre , Tránsito y Seguridad Vial, 2019).

Aunado a lo anterior, la Ordenanza que Norma el Establecimiento del Sistema de Revisión Técnica Vehicular de Cuenca y la Delegación de Competencias a Cuenca a aire, Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca (2006), en su artículo 7 señala que la RTV en el cantón se aplicara a todos los vehículos motorizados terrestres que transitan dentro de este, los cuales deben estar adecuados para cumplir con las

condiciones mínimas de seguridad, calidad y protección ambiental. No pudiendo circular dentro de la ciudad, aquellos vehículos que no hayan sido sometidos a la revisión técnica vehicular dentro de los períodos y bajo las condiciones establecidas en la ordenanza o en las normas que se emitan para el efecto, y que no cuenten con los certificados de Revisión Técnica Vehicular y autoadhesivos que den constancia de su cumplimiento, emitidos por CUENCAIRE u otro organismo legalmente autorizado para llevar adelante la revisión técnica vehicular fuera del cantón Cuenca (art. 8).

Así mismo, los artículos 58 al 64 establecen los mecanismos para los controles aleatorios en la vía pública, que se realizarán aleatoriamente cuando se creyere oportuno, sin necesidad de aviso previo y comprenderán la verificación del cumplimiento de la Revisión Técnica Vehicular correspondiente al período de Revisión Vehicular en curso, pudiéndose seleccionar vehículos revisados o sin revisión.

Pese a ello, los resultados de las entrevistas muestran la conciencia ciudadana en cuanto a la importancia de la RTV como mecanismos para prevenir y controlar la contaminación por fuentes móviles en Cuenca, sin embargo, existe un alto porcentaje de evasión vehicular a otros cantones lo que ha conllevado a procesos anómalos de matriculación, además de grandes pérdidas al Estado por evasión en la recaudación fiscal. Es así que, en declaraciones emitidas por Adrián Castro, director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), señaló que se está creando una red de revisión vehicular en los 147 municipios para que nadie quede sin el trámite, el cual se realizaba en línea y mediante fotos se consideraba si pasaba o no la revisión, lo que se prestó para que algunos funcionarios corruptos cometieran ilícitos con el procedimiento (Davila, 2022).

Es importante señalar, que la revisión técnica vehicular cumple un papel fundamental en la gestión ambiental en cuanto a control de la contaminación por fuentes móviles, donde evidentemente los vehículos

de uso intensivo y transporte público, por mayor kilómetro de recorrido en relación a vehículos particulares, deben realizar revisiones más frecuentes. Es por ello que hasta el 26 de abril de 2016 que se emitió la reforma al Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, todos los vehículos que presten servicios de transporte particular, público, comercial y por una cuenta propia, deben obligatoriamente tener la RTV, cada periodo de 6 meses, lo que a la actualidad se ha modificado, los vehículos que prestan el servicio de transporte particular, público, comercial y por cuenta propia, estaban obligados a someterse a la revisión técnica vehicular cada seis meses, lo que en la actualidad esta reformado.

Con la Reforma a la ley Orgánica de Transporte Público, Tránsito y Seguridad Vial, publicada en el Suplemento del Registro Oficial Nro. 141 del 26 de abril de 2016 se determina que la revisión técnica vehicular para aquellos automotores detallados en el párrafo anterior es únicamente una vez al año (artículo 308). En este sentido, la Ordenanza que Norma el Establecimiento del Sistema de Revisión Técnica Vehicular de Cuenca y la Delegación de Competencias a CUENCAIRE (2006), que ejecuta las competencias delegadas por el Gobierno Central, establece la obligatoriedad de que se realicen dos revisiones técnicas al año.

Debemos preguntarnos si la reforma al artículo 308 se fundamenta en aspectos técnicos de protección a la seguridad del ciudadano y del medio ambiente, o si por el contrario obedece a cuestiones que salen de lo técnico, en cuyo caso, el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Cuenca, en uso de sus competencias, debería aplicar su propia normativa, entendiendo que la descentralización es progresiva y definitiva, es decir no puede revertirse al Estado por cambios coyunturales de gobierno, según lo establecido en el Artículo 105 del COOTAD:

“Descentralización. - La descentralización de la gestión del Estado consiste en la transferencia obligatoria, progresiva y definitiva de

competencias, con los respectivos talentos humanos y recursos financieros, materiales y tecnológicos, desde el gobierno central hacia los gobiernos autónomos descentralizados.”

Es por ello que la aplicación de lo estipulado por el gobierno municipal de cuenca sería muy factible, además de ello se justificaría plenamente la razón de revisión en un número de dos veces al año.

## CONCLUSIONES

Sin duda alguna, la contaminación antropogénica es un grave problema a nivel mundial que pone no solo en riesgo el ambiente, sino que afecta la salud de todos los seres vivos, incluyendo al ser humano. De allí que converjan diversos estudios que señalen la importancia de establecer normativas y desarrollar políticas en pro a reducir los niveles de contaminación, especialmente en las grandes ciudades.

La contaminación ambiental producida por fuentes móviles es una de las que más afecta, ya que sus gases y otras partículas producen efectos negativos en la salud, siendo una de las principales causas de muertes prematuras infantiles en el mundo, además, de ocasionar daños a la salud mental, y al medio ambiente, que conlleva a la desaparición de especies, entre otras.

Es por ello que, a nivel mundial se han desarrollado diferentes instrumentos internacionales como el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, el Protocolo de Montreal, la Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, el Protocolo de Kioto y más recientemente el Acuerdo de París, todas ellas con la finalidad de generar compromisos mundiales para reducir las emisiones de gases contaminantes, incluyendo las producidas por fuentes móviles. Ecuador, ha suscrito todos estos instrumentos, por lo que ha debido adaptar su marco constitucional y legal para el cumplimiento de los mismos en pro a la mejora en la calidad de vida de sus habitantes y la protección del medio ambiente.

En este sentido, la Constitución de la República, así como el Código Orgánico del Ambiente establecen el derecho al ambiente y los derechos del ambiente, otorgando protección constitucional a todo ser vivo y los ecosistemas dentro del territorio, y el deber de desarrollar

mecanismos que reduzcan la contaminación ambiental a nivel nacional, tal es el caso de la creación de normativas secundarias como la Ley Orgánica de Tránsito Terrestre, y las normas técnicas para la gestión ambiental y de revisión vehicular. Cabe resaltar que los GAD, son las máximas autoridades en la competencia ambiental, los cuales controlan y supervisan en sus distintos niveles.

En el caso de Cuenca, por ser una ciudad de importancia y una de las más grandes y habitada en el país, la calidad del aire se ha visto comprometida, de allí que se creara la red de monitoreo de la contaminación del aire, evidenciando que los contaminantes primarios producidos por el tráfico vehicular son la principal causa de contaminación en la ciudad. Pese a que los estándares de la calidad del aire, aún se mantienen dentro de los estándares mundiales, la ciudad ha aplicado diversas estrategias en pro a reducir los niveles de contaminación, pero que en la práctica no han sido efectivas por completo.

La normativa legal en el cantón establece la obligación de someter a los vehículos a la revisión técnica vehicular, dentro del cual se verifica que la emisión de gases emanados en la prueba no exceda de los límites establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana. Gestión Ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres que emplean gasolina. Aunado a ello, si bien existe una ordenanza para la protección del aire en Cuenca (CUENCAIRE) que regula la calidad del aire frente a la contaminación por fuentes móviles, es necesaria y obligatoria la aplicación de normativa nacional e internacional que permita el cumplimiento del objetivo de protección de la calidad del aire siguiendo parámetros nacionales e internacionales de protección ambiental.

Sin embargo, según los resultados de las entrevistas y de la investigación documental, se concluye que no se está aplicando la ordenanza correctamente, que existe un desconocimiento de la misma

por parte de la ciudadanía, además, las revisiones vehiculares no se realizan a cabalidad, y en muchos casos se han presentado situaciones de corrupción por parte de los funcionarios que se encargan de realizar el procedimiento y otorgar la matriculación. Aunado a ello, la calidad de la gasolina que se produce en el país, no cumple con los estándares mundiales, generando daños a los vehículos y gases contaminantes que no ayudan a garantizar la calidad del aire en el país, y por consiguiente a la eficacia de la normativa legal en materia de protección ambiental.

## RECOMENDACIONES

Considerando las conclusiones expuestas, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Realizar campañas educativas a nivel nacional que fomenten el conocimiento de la normativa legal en materia de protección ambiental, lo cual incluye la contaminación por fuentes móviles.

- Realizar una evaluación del personal encargado de las revisiones vehiculares y auditar los procedimientos llevados a cabo, a fin de detectar procesos ilícitos, establecer las sanciones respectivas que permitan reducir estas situaciones. Además de, supervisar el cumplimiento de las revisiones en diferentes lapsos en el año. Particularmente, se debe evaluar la calidad de la gasolina del país, para que realmente disminuya los gases contaminantes y no genere daños a los vehículos, y que esta, se encuentre dentro de los estándares normativos internacionales establecidos recientemente.

- Hacer un estudio profundo de la normativa municipal en el cantón Cuenca, que permita una modificación sustancial para cumplir en la realidad con los objetivos establecidos para la reducción de la contaminación ambiental, especialmente la producida por fuentes móviles, que este en conformidad a los instrumentos internacionales en materia ambiental suscritos por el país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Europea de Medio Ambiente. (2021, marzo 11). *La contaminación acústica es un problema importante, tanto para la salud humana como para el medio ambiente*. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/es/articles/la-contaminacion-acustica-es-un>

Alfie, M., & Salinas, O. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos y urbanos*, 32(1), 65-96.

Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados ACNUR. (2017). *¿Cuáles son los problemas derivados de la contaminación?* Retrieved from [https://eacnur.org/blog/cuales-son-los-problemas-derivados-de-la-contaminacion-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/cuales-son-los-problemas-derivados-de-la-contaminacion-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/)

Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., de Armas, J., & Rivero, M. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.

Asamblea Nacional . (2008). *Constitución del Ecuador* . MONTECRISTI.

Asamblea Nacional. (19 de OCTUBRE de 2010). COOTAD. Ecuador.

Ayuda en Acción. (2020, marzo 18). *Conoce cuáles son los tipos de contaminación ambiental*. Retrieved from <https://ayudaenaccion.org/ong/blog/sostenibilidad/tipos-contaminacion-ambiental/>

BBVA. (2021, julio 05). *¿Qué es y qué tipos de contaminación ambiental existen?* Retrieved from <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-y-que-tipos-de-contaminacion-ambiental-existen/>

Bustos, A. (2019). *Manual de Derecho Ambiental para Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales*. Retrieved from Alcaldía de Cuenca: <http://cga.cuenca.gob.ec/sites/default/files/Manual%20de%20Derecho%20Ambiental.pdf>

Carmona, J., Bolívar, D., & Giraldo, L. (2004). El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 18(1), 49-63.

Centro Mexicano de Derecho Ambiental CEMDA. (2018). *Gas Metano*. Retrieved from <https://www.cemda.org.mx/gas-metano/>

Concejo Cantonal de Cuenca. (2006, abril 12). Ordenanza de Creación y Funcionamiento de la Comisión de Gestión Ambiental. Cuenca, Ecuador. Retrieved from <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fcga.cuenca.gob.ec%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FREFORMA%2520Y%2520CODIFICACION%2520DE%2520LA%2520ORDENANZA%2520DE%2520CREACION%2520Y%2520FUNCIONAMIENTO-1.pdf&clen=72557&chun>

Concejo Cantonal de Cuenca. (2006, septiembre 28). Ordenanza que norma el establecimiento del Sistema de Revisión Técnica Vehicular de Cuenca y la delegación de competencias a CUENCAIRE, Corporación para el Mejoramiento del Aire de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Retrieved from <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=h>

<http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/03AM02-0101.pdf&clen=10676994&chunk=true>

Concejo Cantonal de Cuenca. (2010, abril 09). Ordenanza de Constitución, Organización y Funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca – Emov Ep. Cuenca, Ecuador.

Concejo Cantonal de Cuenca. (2018, agosto 06). Ordenanza que regula las condiciones para el mejoramiento de la calidad del servicio de transporte público de pasajeros de buses urbanos en el cantón Cuenca y su plan de renovación. Cuenca, Ecuador. Retrieved from [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https://www.emov.gob.ec/sites/default/files/2020/Fa2\\_40.pdf&clen=487063&chunk=true](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https://www.emov.gob.ec/sites/default/files/2020/Fa2_40.pdf&clen=487063&chunk=true)

Corbella, J. (2017, mayo 05). *El ruido humano perturba la naturaleza*. Retrieved from Diario la Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20170505/422290644428/contaminacion-acustica-efectos-especies-ecosistemas.html>

Corral, J. (2017). *Monitoreo y análisis de la calidad del aire en la vía Cuenca-Sayausí-El Cajas*. Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.

Davila, D. (2022, abril 27). *147 Municipios permitieron la matriculación de 1700 vehículos robados, informa director de la ANT*. Retrieved mayo 13, 2022, from Radio Pichincha 93.5 FM: <https://www.pichinchacomunicaciones.com.ec/147-municipios-permitieron-la-matriculacion-de-1700-vehiculos-robados-informa-director-de-la-ant/>

Diario Acelerando. (2020, noviembre 10). *La calidad de los combustibles del Ecuador no supera la norma Euro 2*. Retrieved from <https://acelerando.com.ec/calidad-de-los-combustibles-del-ecuador-no-superan-la-norma-euro-2/>

Domínguez, M. (2015). La contaminación ambiental, un tema con compromiso social. *Producción más Limpia*, 10(1), 9-21.

Ecuador. Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre , Tránsito y Seguridad Vial. (2019, mayo 15). Resolución No. 025-ANT-DIR-2019. Reglamento de Revisión Técnica Vehicular. Quito, Ecuador. Retrieved from [https://www.ant.gob.ec/wp-admin/admin-ajax.php?juwpfisadmin=false&action=wpfd&task=file.download&wpfd\\_category\\_id=26&wpfd\\_file\\_id=243](https://www.ant.gob.ec/wp-admin/admin-ajax.php?juwpfisadmin=false&action=wpfd&task=file.download&wpfd_category_id=26&wpfd_file_id=243)

Ecuador. Alcaldía de Cuenca. (2019). *Informe de Calidad del Aire*. Cuenca.

Ecuador. Asamblea Constituyente. (2008, agosto 07). Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial. *Registro Oficial Suplemento 398. Última modificación: 10-ago.-2021*. Quito, Ecuador.

Ecuador. Asamblea Constituyente. (2012, junio 25). Reglamento de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. *Decreto Ejecutivo 1196. Registro Oficial Suplemento 731*. Quito, Ecuador.

Ecuador. Asamblea Nacional. (2017, abril 12). Código Orgánico del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento 983*. Quito, Ecuador. Retrieved from [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIE NTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIE NTE.pdf)

Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente. (2008, octubre 20). Constitución del Ecuador. *Registro Oficial 449*. Montecristi, Ecuador.

Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2010). *Plan Nacional de la Calidad del Aire*. Retrieved from <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/libro-calidad-aire-1-final.pdf>

Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2015, noviembre 04). Acuerdo Ministerial No. 97 sobre la Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión. Libro sexto, anexo 4. *Registro Oficial Suplemento 387. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente TULAS*. Quito, Ecuador.

Ecuador. Presidencia de la República. (2009, junio 03). El Reglamento General para la aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. *Decreto Ejecutivo No. 1738. Registro Oficial Suplemento No. 604*. Quito, Ecuador. Retrieved from [https://www.defensoria.gob.ec/images/defensoria/pdfs/lotaip2014/info-legal/Reglamento\\_ley\\_organica\\_transporte\\_terrestre.pdf](https://www.defensoria.gob.ec/images/defensoria/pdfs/lotaip2014/info-legal/Reglamento_ley_organica_transporte_terrestre.pdf)

Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte EMOV EP. (2021, octubre 05). *Más de 75.000 vehículos fueron matriculados en Cuenca durante el 2021*. Retrieved mayo 02, 2022, from <https://www.emov.gob.ec/2021/10/05/mas-de-75-000-vehiculos-fueron-matriculados-en-cuenca-durante-el-2021/>

Enérgya-VM. (2018, julio 12). *En qué nos afecta la contaminación ambiental*. Retrieved from <https://www.energyavm.es/contaminacion-ambiental/>

Facio, A. A. (septiembre de 2009). *¿Qué son y para qué sirven las Políticas Públicas?* Obtenido de [http://proxse16.univalle.edu.co/~secretariageneral/consejo-academico/temasdediscusion/2014/Documentos\\_de\\_interes\\_gener](http://proxse16.univalle.edu.co/~secretariageneral/consejo-academico/temasdediscusion/2014/Documentos_de_interes_gener)

al/Lecturas\_politica\_publica/Que%20son%20y%20para%20que%20sirven%20las%20politicass%20publicas\_Aguilar.pdf

Fundación AQUAE. (2021). *¿Qué es la contaminación ambiental?* Retrieved from <https://www.fundacionaquae.org/wiki/causas-contaminacion-ambiental/>

Fundación Horizonte Ciudadano. (2020). *Informe de contaminación del aire y primera infancia en América Latina.*

Guayasamín, L. (2018). *Diseño de la red de monitoreo de la calidad del aire en el Cantón Mejía.* Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana de Quito, Quito.

Hernández, M., & Baloco, A. (2019). *Estrategias de mejoramiento de la calidad del aire en ciudades con problemas de contaminación atmosférica.* Tesis de especialización, Universidad de Antioquia, Medellín . Retrieved from [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/14402/1/HernandezMarian\\_2019\\_EstrategiasMejoramientoAire.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/14402/1/HernandezMarian_2019_EstrategiasMejoramientoAire.pdf)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (2021). *Emisiones por fuentes móviles.* Retrieved from Colombia. Ministerio de Ambiente: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/emisiones-por-fuentes-moviles>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2021, noviembre). *Anuario de Estadísticas de Transporte 2020.* Retrieved from [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2020/2020\\_ANET\\_PPT.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2020/2020_ANET_PPT.pdf)

Martínez, A. (2019). El nuevo marco jurídico en materia ambiental en Ecuador. Estudio sobre el Código Orgánico del Ambiente. *Actualidad Jurídica Ambiental*,(89), 1-32.

Martins, A. (2021, febrero 10). *La contaminación que causa 1 de cada 5 muertes en el mundo (y cuáles son los países de América Latina más afectados)*. Retrieved from BBC News Mundo: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56001440>

México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018, junio 16). *Fuentes de Contaminación Atmosférica*. Retrieved from Gobierno de México: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/fuentes-de-contaminacion-atmosferica>

México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019, marzo 22). *Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio INEM*. Retrieved from Gobierno de México: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-contaminantes-criterio-inem>

Ministerio del Ambiente. (2021). *Programa Calidad del Aire Fase III*. Retrieved from <https://www.ambiente.gob.ec/programa-calidad-del-aire-fase-iii/>

Morales, T., & Arias, J. (2013). Contaminación vehicular en la conurbación Pereira-Dosquebradas. *Revista Luna Azul*(37), 101-129. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n37/n37a09.pdf>

Municipalidad de Cuenca-Comisión de Gestión Ambiental. (2007). *Gestión Ambiental Descentralizada en Cuenca*. Retrieved from [chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.congope.gob.ec%2Fwp-](http://chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.congope.gob.ec%2Fwp-)

content%2Fuploads%2F2017%2F04%2F03AM02-0101.pdf&clen=10676994&chunk=true

Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. (2019, diciembre 12). *Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono*. Retrieved from [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:4413653#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Montreal%20\(del,sustancias%20qu%C3%ADmicas%20que%20la%20agotan.&text=El%20Protocolo%20de%20Montreal%20se,entr%C3%B3%20en%20vigor%20en%201989](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:4413653#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Montreal%20(del,sustancias%20qu%C3%ADmicas%20que%20la%20agotan.&text=El%20Protocolo%20de%20Montreal%20se,entr%C3%B3%20en%20vigor%20en%201989).

ONU. Asamblea General. (1992, mayo 09). Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. Nueva York.

ONU. Asamblea General. (2014, febrero 14). Primer informe sobre la protección de la atmósfera. Ginebra.

ONU. Conferencia de las Partes. (1997, diciembre 11). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Kioto.

ONU. Conferencia de las Partes. (2015, diciembre 12). Acuerdo de París sobre el Cambio Climático. París.

ONU. Conferencia de Plenipotenciarios. (1987, septiembre 16). Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que agotan la Capa de Ozono. Montreal.

ONU. Conferencia de Plenipotenciarios. (1985, marzo 28). Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono. Viena.

Organización Mundial de la Salud OMS. (2021, septiembre 22). *Contaminación del aire ambiente (exterior)*. Retrieved from [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Organización de las Naciones Unidas. (2019). *Desafíos Globales: Cambio climático*. Retrieved from <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>

Organización de las Naciones Unidas ONU. (2021, mayo 06). *Cambio climático y medioambiente*. Retrieved from Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2021/05/1491742>

Organización de las Naciones Unidas ONU. (2022). *¿Qué es el Protocolo de Kyoto?* Retrieved from [https://unfccc.int/es/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/es/kyoto_protocol)

Organización de las Naciones Unidas ONU. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Retrieved from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Organización Mundial de la Salud. (2018, octubre 29). *Más del 90% de los niños del mundo respiran aire tóxico a diario*. Retrieved 10 10, 2021, from <https://www.who.int/es/news/item/29-10-2018-more-than-90-of-the-world%E2%80%99s-children-breathe-toxic-air-every-day>

Organización Mundial de la Salud OMS. (2016). *Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización Mundial de la Salud OMS. (2017, marzo 06). *Las consecuencias de la contaminación ambiental: 1,7 millones de defunciones infantiles anuales, según la OMS*. Retrieved from <https://www.who.int/es/news/item/06-03-2017-the-cost-of-a-polluted-environment-1-7-million-child-deaths-a-year-says-who>

Organización Mundial de la Salud OMS. (2021, septiembre 22). *Contaminación del aire ambiente (exterior)*. Retrieved from [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Organización Panamericana de la Salud. (2016). *Calidad del Aire*. Retrieved from <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>

Organización Panamericana de la Salud OPS. (2020). *Calidad del aire*. Retrieved from <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>

Ortúzar, F. (2020, marzo 30). *El Derecho Internacional Ambiental, historia e hitos*. Retrieved from <https://aida-americas.org/es/blog/el-derecho-internacional-ambiental-historia-e-hitos>

Pineda, B., Muñoz, C., & Gil, H. (2018). Aspectos relevantes de la movilidad y su relación con el medio ambiente en el Valle de Aburrá: una revisión. *Ingeniería y Desarrollo*, 36(2), 489-508. doi: <https://doi.org/10.14482/inde.36.2.10403>

Proaño, P. (2020, Agosto 14). *La calidad del aire de las ciudades una prioridad nacional*. Retrieved from <https://www.ambiente.gob.ec/la-calidad-del-aire-de-las-ciudades-una-prioridad-nacional/>

Proyecto Mundial Índice de Calidad de Aire. (2022, enero 19). *Índice de la Calidad del Aire (ICA) en tiempo real*. Retrieved from <https://aqicn.org/city/ecuador/cuenca/estacion01/es/>

Pujol, R. (2018, junio 06). *Campo auditivo humano*. Retrieved from <http://www.cochlea.org/es/sonidos/campo-auditivo-humano>

Real Academia Española. (2021). *Diccionario de la Lengua Española*. *Contaminar*. Retrieved from <https://dle.rae.es/contaminar?m=form>

Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad. (2021, octubre 30). *Contaminación: qué es, tipos y causas*. Retrieved from [https://www.responsabilidadsocial.net/contaminacion-que-es-tipos-y-causas/#Causas\\_de\\_la\\_contaminacion\\_ambiental](https://www.responsabilidadsocial.net/contaminacion-que-es-tipos-y-causas/#Causas_de_la_contaminacion_ambiental)

Roldán, P. (2017, agosto 21). *Contaminación*. Retrieved from economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/contaminacion.html>

Serrano, D. (2022, marzo 08). *Calidad de gasolinas: Normativa de Ecuador incumple rango internacional*. Retrieved from Diario el Comercio: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/petroecuador-norma-euro5-calidad-combustibles.html#:~:text=La%20calidad%20de%20gasolinas%20que,y%20disminuir%20el%20impacto%20ambiental.>

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. (2003). Norma Técnica Ecuatoriana. Revisión técnica vehicular. Procedimientos. *NTE INEN 2 349:2003*. Quito, Ecuador. Retrieved from <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2349.pdf>

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. (2017). Norma Técnica Ecuatoriana. Gestión Ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres que emplean gasolina. *NTE INEN 2204-2017-01*. Quito, Ecuador. Retrieved from <https://inencloud.normalizacion.gob.ec/nextcloud/s/GkRXjnD98KaHXz3>

South Coast Air Quality Management District. (2022). *Aire Sucio: Efectos de la Contaminación del Aire Sobre la Salud*. Retrieved from <https://www.aqmd.gov/home/research/publications/aire-sucio>

Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Jurídicas. (2021). *Manual de derecho ambiental mexicano*. Retrieved from <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6429/4.pdf>

Vásquez, J. (2017). *Evaluación y control ambiental de contaminantes debidos al tráfico rodado en la ciudad de Piura*. Tesis de pregrado, Universidad de Piura, Piura.

Vidal, A. (2020, junio 25). *Calidad del Aire*. Retrieved from Corporación Autónoma Regional de Risaralda: <https://www.carder.gov.co/calidad-del-aire/#:~:text=La%20calidad%20del%20aire%20se,otros%20bienes%20de%20cualquier%20naturaleza>.

# ANEXOS



**ROBINSON MANUEL VEGA TORRES** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302740634**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "**EFFECTIVIDAD DE LA NORMATIVA LEGAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PRODUCIDA POR FUENTES MÓVILES EN EL CANTÓN CUENCA**" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **22 de julio de 2022**

F: .....

**Robinson Manuel Vega Torres**

**C.I. 0302740634**

**ADRIAN PAUL VEGA TORRES** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302740550**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“EFECTIVIDAD DE LA NORMATIVA LEGAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PRODUCIDA POR FUENTES MÓVILES EN EL CANTÓN CUENCA”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **22 de julio de 2022**

F: 

**Adrián Paul Vega Torres**

**C.I. 0302740550**