

**Análisis de la Normatividad Legal Vigente sobre Emisión de Gases para las Empresas de
Transporte Urbano de la Ciudad de Medellín, 2020**

Jaime Alberto Pulgarín Villa

Trabajo de Investigación para optar al Título de Administrador de Empresas

Asesor

Julián David Colorado Agudelo

Universidad Católica Luis Amigó

Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables

Programa Administración de Empresas

Medellín

2020

Resumen

En el contexto colombiano se han creado y ratificado una serie de normas nacionales e internacionales que propende por garantizar los derechos de los ciudadanos al disfrute de un ambiente sano y por proteger los recursos naturales. Dentro de esta normatividad, se encuentran aquellos preceptos legislativos que regulan la emisión de gases por las actividades adelantadas por el sector empresarial, como es el caso de las empresas de transporte urbano; las cuales han estado incumpliendo dichas normas, entre otras causas, por desconocimiento y fallas en su administración ambiental; afectando de este modo, la calidad del aire en la ciudad de Medellín y la disminución de sus niveles de productividad. De acuerdo con lo anterior el propósito con esta investigación es analizar la normatividad legal vigente sobre emisión de gases para las empresas de transporte urbano de la ciudad de Medellín, 2020; lo cual se llevó a cabo mediante un estudio con enfoque cualitativo, apoyado en el método hermenéutico y documental y el uso de una matriz de análisis. Los resultados obtenidos permiten reconocer los avances normativos locales, nacionales e internacionales que regulan la emisión de gases, el control preventivo y correctivo y las sanciones a que dan lugar este tipo de actuación. Sin embargo, se concluye que prevalece el incumplimiento de esta normatividad por ausencia de un proceso de administración ambiental en las empresas objeto de estudio, deficiencias en las acciones de control y supervisión por las autoridades competentes, así como, en la imposición efectiva de las sanciones que se derivan de esta situación; lo que en general, afecta la toma de decisiones de estas empresas.

Palabras clave: administración ambiental, control preventivo, control correctivo, emisión gases, transporte urbano, normatividad.

Abstract

In the Colombian context, a series of national and international regulations have been created and ratified that seek to guarantee the rights of citizens to the enjoyment of a healthy environment and to protect natural resources. Within this regulation, there are those legislative precepts that regulate the emission of gases by the activities carried out by the business sector, such as the case of urban transport companies; which have been breaching said norms, among other causes, due to ignorance and failures in their environmental administration; thus affecting the air quality in the city of Medellín and the decrease in its productivity levels. In accordance with the above, the purpose of this research is to analyze the current legal regulations on gas emissions for urban transport companies in the city of Medellín, 2020; which was carried out through a study with a qualitative approach, supported by the hermeneutical and documentary method and the use of an analysis matrix. The results obtained allow recognizing the local, national and international regulatory advances that regulate the emission of gases, the preventive and corrective control and the sanctions that this type of action gives rise to. However, it is concluded that non-compliance with these regulations prevails due to the absence of an environmental administration process in the companies under study, deficiencies in the control and supervision actions by the competent authorities, as well as, in the effective imposition of the sanctions that derive from this situation; what generally affects the decision making of these companies.

Keywords: environmental administration, preventive control, corrective control, gas emission, urban transport, regulations.

Contenido

1. Antecedentes de la Investigación	8
2. Planteamiento del Problema	14
3. Justificación	18
4. Objetivos.....	20
4.1. Objetivo General	20
4.2. Objetivos Específicos.....	20
5. Marco Teórico	21
5.1. Marco Referencial	21
5.1.1. Administración.....	21
5.1.2. Concepto sobre administración del medio ambiente	25
5.1.3. Proceso de administración ambiental en el sector empresarial.....	27
5.1.3.1. <i>Producción más Limpia (P+L)</i>	30
5.1.3.2. <i>Análisis del Ciclo de Vida (ACV)</i>	31
5.1.4. Concepto acerca de la contaminación en el ámbito empresarial	32
5.2. Marco Legal	38
6. ESTADO DEL ARTE	46
7. Metodología.....	49
8. Resultados.....	52
8.1. Clasificación de las Normas Legales Vigentes sobre Emisión de Gases de los Buses Urbanos, según la Pirámide de Kelsen.....	52

8.2. Descripción de la Normatividad sobre Emisión de Gases del Transporte Urbano en Colombia.....	57
8.2.1. Tratados internacionales.	57
8.2.2. Constitucionales.....	58
8.2.3. Leyes Ordinarias y Orgánicas.....	58
8.2.4. Decretos	62
8.2.5. Resoluciones	66
8.2.6. Acuerdos	68
8.3. Categorización de los Artículos Presentes en la Normatividad con Relación al Control Preventivo y Correctivo, y las Sanciones por Emisión de Gases.....	71
9. Discusión	75
10. Conclusiones.....	85
11. Recomendaciones	88
Referencias.....	91

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Matriz para la organización y análisis de la información.</i>	50
---	----

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Proceso de administración ambiental en el ámbito empresarial.	28
<i>Figura 2.</i> Jerarquía normativa en Colombia, según la Pirámide propuesta por Kelsen	39
<i>Figura 3.</i> Jerarquía normativa en Colombia, según la Pirámide propuesta por Kelsen	53
<i>Figura 4.</i> Preceptos normativos en Colombia relacionados con la emisión de gases por el transporte urbano.	70
<i>Figura 5.</i> Preceptos normativos en Colombia relacionados con el control preventivo y correctivo de emisión de gases.....	72
<i>Figura 6.</i> Preceptos normativos en Colombia relacionados con las sanciones por emisión de gases.....	73

1. Antecedentes de la Investigación

A partir de un sondeo bibliográfico inicial, se encontraron diversas investigaciones efectuadas con anterioridad, relacionadas con el objeto de estudio de este proyecto, es decir, la normatividad legal relacionada con la contaminación por emisión de gases para empresas de transporte urbano; algunas de las cuales se explican a continuación. Para iniciar, en el contexto internacional se tiene a García Molina (2017), quien realizó una investigación en el Cantón de Sevilla, enfocada en estimar las emisiones contaminantes sobre las fuentes móviles que circulan en el caso urbano en la cabecera cantonal de esta localidad. Con la finalidad de determinar las valoraciones acerca de los contaminantes, se utilizó el Modelo Internacional de Emisiones Vehiculares (software IVE, por su sigla en inglés) debido a que este permite evaluar las condiciones ambientales de las emisiones de fuentes móviles. Gracias a estas evaluaciones descubrieron que la jornada de la tarde es en la que más contaminación se emite. Existe un punto muy específico ya que el departamento de tránsito no cuenta con estudios de contaminación ambiental ya que este es una entidad nueva y se ha quedado corta para proyectar planes de control y mitigaciones. El crecimiento de la población trae, por ende, el crecimiento de medios de transporte, razón por la cual, al aumentar el flujo vehicular, se extiende la contaminación por las emisiones que los mismos producen, posteriormente se estimó que debido al efecto de estas fuentes contaminantes repercute en diferentes tipos de enfermedades, según lo analizado por la Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2007. Las fuentes móviles provocan una degradación del aire a través de ellos principales factores como el Monóxido de carbono, Hidrocarburos, Óxidos de nitrógeno y partículas y emisiones evaporativas, las cuales son

emitidas por los escapes de los vehículos y cuya principal preocupación es generada por aquellos vehículos de mayor antigüedad.

Sumado a lo anterior, es pertinente referenciar el estudio de Tarapues Cadena (2019), una investigación que surgió, porque encontraron que primordialmente en la ciudad de Ibarra no cuentan con un análisis o algún tipo de bases de datos que delimite y plantee la problemática ambiental, es decir, no cuentan con cifras que determinen la cantidad de emisión de gases de efecto invernadero provocado por autobuses urbanos, debido a esto se realizaron los estudios determinados con el fin de hallar resultados y evaluar el ambiente. Se eligieron dos rutas principales para ser evaluadas en donde existe una mayor concentración de tráfico con el fin de evaluar la contaminación producida por parte de las rutas de autobuses urbanos, por medio de GPS instalados, se procedieron a realizar las mediciones las cuales fueron llevadas a cabo desde las horas de la mañana hasta finalizar las jornadas de ruta, se evaluaron los ciclos de conducción con el fin de determinar la velocidad en los diferentes trayectos de las rutas. Posterior a las pruebas realizadas se puede determinar que la tecnología vehicular utilizada por la flota de autobuses es obsoleta, por otro lado, las emisiones diarias del monóxido de carbono superaron los límites que están estipulados en las normas.

Para continuar, en el ámbito nacional, se encontró el estudio de Aguilar Vélez (2016), realizado en la ciudad de Cartagena, ya que la problemática derivada por la contaminación referente a la emisión de gases, se ha ido adentrando en dicha población trayendo como consecuencias el aumento de la morbilidad y mortalidad en niños menores de cinco años; se ha analizado que el modelo IVE es una herramienta muy eficaz que permite evaluar y determinar diferentes grados de contaminación en diferentes zonas y localidades, tenemos que los buses son grandes contribuyentes a la contaminación atmosférica en las ciudades y que su seguimiento y

control es deficiente para mitigar dicho riesgo; este proyecto es enfocado para dar a conocer la contribución contaminante que los buses de transporte público urbano generan en una de las principales vías de la ciudad de Cartagena, teniendo como base principal, la ejecución del modelo IVE. Su foco central fue determinado en la principal avenida en donde por motivos de alto flujo vehicular, locales comerciales y edificaciones y por su amplitud en la vía ya que la misma cuenta con 6 carriles, el grado de contaminación es concentrado mortalmente y repercute en graves consecuencias para la salud humana.

La investigación de Aguilar Vélez (2016) fue realizada por medio de diferentes herramientas, las cuales proporcionaron datos de gran importancia para el estudio de los resultados; se puede observar que la introducción de GPS y fuentes móviles a los buses fueron una fuente de información muy completa para alcanzar el objetivo propuesto; se pudo determinar los días que más porcentaje de contaminación tuvieron, por otro lado, mediante los análisis del ciclo de conducción se determinaron los horarios que mayor frecuencia reportaron, es importante precisar que el cese de las actividades laborales contribuyeron notoriamente a reducir los índices de contaminación, razón por la cual se comprobó que en semana, los índices arrojaron niveles más alto de contaminantes.

Para complementar lo planteado en breve, Albornoz Bejarano y Guerrero Duarte (2019), efectuaron un proceso investigativo mediante el cual identificaron en sus inicios que en el municipio de Mosquera en el departamento de Cundinamarca, Colombia, la concentración vehicular ha ido incrementando en cifras alarmantes, debido a que son muchas las personas que se tienen que transportar desde Bogotá hasta Mosquera trayendo como consecuencia, una mayor actividad del transporte. Por otro lado, en este municipio se encuentran diferentes industrias como Doria, Solla y Nestlé lo cual genera un gran flujo vehicular de transporte de materias

primas y productos en vehículos pesados, además, el transporte en vehículos públicos y privados, sumándole que este municipio conecta varias ciudades y destinos turísticos, por lo cual se genera una concentración de flujo vehicular constante. Por medio del estudio de tráfico vehicular se logró identificar el volumen de vehículos que se movilizan por 4 vías principales obteniendo la cantidad promedio de carros por hora, los cuales fueron fruto de las actividades realizadas a través de las diferentes cámaras con la realización de conteos y muestreos.

Conforme con lo anterior, estos autores clasificaron las vías y se identificó que la vía Mosquera-Funza cuenta con la mayor densidad de vehículos durante el día con un 66%, la vía Panamericana con un 18%, biblioteca 11% y el parque principal 5%; determinando de dicha manera la vía con mayor flujo vehicular y por ende, con mayor emisión de gases contaminantes; así mismo, esta vía cuenta con emisiones de CO₂ clasificados de la siguiente manera: vehículos regulares 55%, turbo 18%, doble troque 7%, motocicleta 6%, bus y camión sencillo el 4% (Albornoz Bejarano & Guerrero Duarte, 2019).

Adicionalmente, se trae a colación la investigación adelantada por Parra Duque (2017), quien se enfocó esencialmente en el sector de la Ruta del Sol, donde se encuentra localizada una de las principales vías que concentra el 80% de la carga transportada entre el centro del país y la Costa Atlántica, por la cual transitan camiones de combustión tipo diésel que generan gases de efecto invernadero. En este sentido, se realizaron análisis de extracción de datos de las fuentes del INVIAS y los estudios de tráfico de la Ruta del Sol, con el fin de obtener datos estadísticos y aproximaciones reales acerca de la cantidad de vehículos que allí transitan; por otro lado, se observó que a pesar de ser una vía tan importante y con un flujo vehicular tan alto, no se cuentan con estudios técnicos acerca de las emisiones de gases que se generan en este sector, además, no está contemplando que las diferentes alturas sobre el nivel del mar, impactan directamente estos

efectos, haciendo comparaciones entre los niveles de Bogotá y la costa, ya que esto genera alteraciones en las diferentes combustiones de los vehículos.

Para terminar esta sección, es preciso clarificar que conforme con el objeto de estudio de esta investigación, es decir la normatividad asociada con la emisión de gases por las empresas de transporte urbano en Colombia y según el sondeo bibliográfico realizado para el desarrollo de la misma; se trata de una investigación poco explorada, dado que solo se encontraron algunos proyectos académicos que si bien abordan ciertas normas al respecto, también se evidenció que el análisis de estas no es el enfoque principal de aquellos.

Sin embargo, desde esta perspectiva, es pertinente referenciar el trabajo de grado adelantado por Santa Santa y Henao Gil (2019), quienes se interesaron en analizar manejo ambiental sostenible de la movilidad en la ciudad de Medellín durante el período 2014-2018, teniendo en cuenta que, en materia de normatividad sobre emisiones de gases, expresaron que las autoridades competentes en la ciudad reconocen ampliamente que la principal fuente de contaminación del aire es el transporte, especialmente camiones de volteo y motocicletas, los cuales están regulados mínimamente. Además, estos autores hicieron alusión al Acuerdo 72 de 2017 enfocado en la sustitución de motos a gasolina por motos eléctricas y retomaron las medidas políticas recopiladas y presentadas por el Concejo de Medellín, para mejorar la calidad del aire en la ciudad, las cuales, son: institucionalizar medidas de emergencia, regular motocicletas y vehículos viejos, mejorar la calidad del combustible, promover el cambio de comportamiento del conductor, promover el uso de bicicletas, poner límites a los vehículos pesados e implementar un programa de financiamiento de modificación de vehículos. Al respecto, se concluyó la necesidad de desarrollar agendas de trabajo con todos los sectores de la

ciudad y la comunidad para la ejecución de programas de descontaminación y la implementación de las medidas de contingencia ya propuestas.

En esta misma línea argumentativa, Parra Sánchez, Santander Vargas y Suescun Fortuna (2017), analizaron la responsabilidad del Estado Colombiano derivada de la acción u omisión de las entidades competentes, en relación a la contaminación ambiental por emisión de gases en el municipio de San José de Cúcuta; para lo cual examinaron las herramientas o instrumentos constitucionales y legales que se han consagrado en el ordenamiento jurídico colombiano, para hacer efectiva la protección del medio ambiente en esta ciudad. Entre los instrumentos referenciados para sustentar el desarrollo de este estudio y que se relacionan con la emisión de gases por el transporte urbano, se tienen: el Decreto 948 del 05 de junio de 1995, una norma para la Protección y el Control de la Calidad del Aire del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Resolución No. 650 del 29 de marzo de 2010 conforme con los criterios definidos en el Protocolo de Calidad del Aire. Particularmente, estas autoras enfatizaron en las 33 normas constitucionales relacionadas con la protección del medio ambiente, entre las cuales se incluyen los artículos 79 y 80, enfocados en el derecho de los colombianos a gozar de un ambiente sano y la obligación del Estado de procurar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible. Se concluyó que el poder legislativo en el país ha desarrollado una normatividad sobre el tema ambiental dispendiosa empezando por las normas de rango constitucional con la finalidad de dotar de derechos e instrumentos al medio ambiente para su protección y garantías.

2. Planteamiento del Problema

En años recientes, se ha proclamado una serie de reglamentos que están estipulados, como normas que deben ser cumplidas y acatadas por las personas naturales y jurídicas para que puedan funcionar adecuadamente, a través de los sistemas de transportes. Sin embargo, la contaminación emitida diariamente por los buses, generada por los diferentes ciclos del motor, el estrés del motor, los ciclos de conducción y el alto flujo vehicular; una serie de factores que afectan la calidad de vida de las personas, un tema que se está saliendo de control y que no está siendo castigado debidamente a los infractores que rigen las leyes, como bien lo estipula el artículo 79: “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano” (Constitución Política de Colombia, 1991). Este artículo se le está vulnerando a los colombianos, perjudicando de forma directa su salud; ya que cada día se presentan más enfermos por problemas respiratorios a causa de la mala calidad del aire que circula por el país, en especial en la ciudad de Medellín, situación producida, entre otros causantes, por los autobuses, los cuales deterioran la calidad ambiental (Ramírez Gil, 2019).

En el ámbito nacional, la contaminación ambiental ya no solo se limita a las grandes ciudades como Medellín y Bogotá, sino que también se está trasladando hacia las ciudades intermedias; principalmente, por los buses y camiones obsoletos y los contaminantes que producen a diario con su circulación en el territorio nacional (Clavijo, 2019); como es el caso del Material Particulado (PM), una partícula altamente contaminante compuesta por fragmentos microscópicos de llantas de vehículos y por metales pesados como el hierro y el cadmio, los cuales son respirados por la población, deteriorando drásticamente la salud y generando enfermedades respiratorias y cardiovasculares (Oyarzún G., 2010).

Sumado a esto, para el mes de junio del año 2019, el 89% de los municipios del país se encontraba en alerta por la contaminación del aire, situación que es generada en un 78% por las emisiones producidas por camiones, buses y motos y en un 22% causadas por la industria; adicionalmente, 5.9 millones de vehículos en el país, evaden su obligación de realizar la revisión técnico-mecánica que establece la norma. Esta situación ha ocasionado entre otros asuntos, según información emitida por el Departamento Nacional de Planeación a través de Colprensa (2019), la muerte de 8.000 colombianos al año, por enfermedades como bronquitis, neumonía, rinitis, otitis, asma, conjuntivitis, etc.; debido a la mala calidad del aire, por la exposición a altos niveles de material particulado y por la contaminación atmosférica en general.

Por su parte, en la ciudad de Medellín, se ha hecho frecuente la acumulación de diferentes tipos de contaminantes ocasionados por las emisiones de gases, principalmente en los meses de marzo-abril y octubre-noviembre, los cuales al circular libremente por el aire, se pegan al PM y luego entran al organismo por las vías respiratorias, muchos de ellos se quedan retenidos por la nariz, sin embargo, otros por ser más pequeños entran a los pulmones, inclusive hasta llegar al torrente sanguíneo, solamente el transporte es el encargado de aportar el 80% del PM que transita por la ciudad (Vogt, 2018); debido a los cerca de 1'300.000 mil vehículos que circulan en la ciudad a diario, junto con las emisiones producidas por la industria, en forma de polución. Como resultado de lo anterior, se registró además, que la contaminación ambiental en Medellín, ocasiona 4.500 muertes al año por Enfermedades Respiratorias Agudas (ERA) (Castaño Castaño, 2019).

No obstante, se ha evidenciado que la administración ambiental en el ámbito empresarial deja mucho que desear por parte de una significativa cantidad de organizaciones en Colombia, con respecto al manejo eficiente y respetuoso con el medio ambiente de los buses empleados por

estas organizaciones para el desarrollo de sus actividades corporativas; lo que es ocasionado según González Ordóñez (2017), por falta de información y desconocimiento de la normativa vigente ambiental y los estándares que deben ejecutar para cumplir con la misma, lo que si bien no exime de responsabilidad (*ignorantia legis neminem excusat*) (Bustos Gisbert, 2013) al causante, si se agrava debido al poco control efectuado por las autoridades ambientales; así como por los recursos limitados que tienen para el acceso y la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas que favorezcan la protección del medio ambiente, la falta de difusión de criterios de producción limpia y de prevención de la contaminación para hacer sus procesos productivos más eficientes, la dificultad para la contratación de personal especializado en la gestión ambiental de sus organizaciones, la percepción que tienen algunos empresarios al considerar las inversiones en materia ambiental como un costo que debe evitarse en lo posible para lograr mayores beneficios económicos, ausencia de políticas de administración ambiental que contribuyan a reducir sus niveles de contaminación, entre otros factores.

Específicamente en lo concerniente con el incumplimiento de los buses urbanos en la emisión de gases, se identificó que esto se presenta, entre otras causas, porque el 42% de los vehículos matriculados en la ciudad de Medellín no cumplen con la Revisión Técnico mecánica, el 80% de los automotores no pasan la prueba por emisiones contaminantes; así mismo, se origina por la cultura de evasión e ilegalidad de parte de la ciudadanía en el cumplimiento de la norma y de las acciones asociadas con esta (Redacción Medellín, 2017), lo que deriva en la adaptación de un automotor que incumple los límites de emisión de la norma para presentarlo ante las autoridades competentes cuando son citados en lugar y fecha específicos para realizar dicha revisión (Secretaría Distrital de Ambiente, 2017)

Sumado a lo planteado en breve, Acuña, Figueroa y Wilches (2017), reseña que las fallas que se presentan en la administración ambiental en numerosas empresas en Colombia, se traducen en bajos niveles de competitividad, un mayor impacto ambiental derivado de los contaminantes que produce con sus actividades, disminución de sus niveles de productividad, impacto negativo en la reputación e imagen de la empresa, en ciertos casos se generan sanciones por parte de las autoridades ambientales competentes, menor aprovechamiento de recursos, menos posibilidad de alcanzar nuevo mercados, altos costos operativos por el consumo y manejo inadecuado de los servicios públicos y en general, afecta las actividades económicas que realiza y dificulta el cumplimiento de sus objetivos corporativos. Desde esta perspectiva, es pretende con el desarrollo del presente estudio, responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la normatividad legal vigente sobre emisión de gases para las empresas de transporte urbano de la ciudad de Medellín, 2020?

3. Justificación

Según se ha referenciado en líneas anteriores, se identifica que muchas empresas incumplen con los debidos procesos que deben ser realizados a los vehículos de transporte, principalmente a sus buses, es un tema de responsabilidad social, el cual favorece la situación económica de algunos empresarios, pero que genera el deterioro de la salud de miles de personas. Por lo tanto, la importancia en el desarrollo de la presente investigación, radica en que es un tema que afecta a toda la población civil y que puede ser reducido de gran manera por medio del acatamiento de las normas que ayudan a gozar de un ambiente sano. Además, es relevante que, los entes reguladores inicien campañas que permitan identificar los vehículos con mayor problemática y velen por el cumplimiento de la norma, ya que es de suma importancia para poder gozar de un ambiente sano y se puedan dar avances en la mitigación de los impactos que se derivan de la falta de un adecuado control de los buses usados por las empresas de la ciudad para el desarrollo de sus actividades corporativas.

Para la universidad y para el programa, la presente investigación es importante porque es un tema a nivel global, que permite enriquecer conocimientos y brinda aportes investigativos a la facultad, haciendo que los futuros administradores y empresarios que la universidad día a día está formando, cuenten con un gran sentido de responsabilidad social, conozcan el impacto que la contaminación de los buses produce en la ciudad y que ellos mismos, estando a cargo de ciertas empresas, gracias a los aportes brindados en esta investigación; puedan ayudar con estos nuevos conocimientos a llevar un control adecuado de esta situación y a contribuir con un ambiente sano y saludable, a tener una visión más amplia acerca de la temática de la

contaminación y administración ambiental, lo que evitará al máximo las pérdidas administrativas que son ocasionadas por las fallas que pueden presentarse con los sistemas de transporte.

Sumado a esto, se conocerán las normas y leyes relacionadas con la emisión de gases en el contexto urbano, ya que es sabido que el desconocimiento de la ley, no exime de ser sancionados por ella; pero en este orden de ideas es posible señalar que el conocimiento de esta normatividad, podrá redundar en el desarrollo de estrategias y acciones clave no solo para el cumplimiento de la misma en las organizaciones que lideran, sino también para promover cambios en la sociedad, sobre la protección del medio ambiente y las actividades individuales y empresariales que, desde la administración ambiental, se pueden ejecutar para llevarlo a cabo.

Para complementar, se trata también de un tema de gran impacto social, debido a que son las personas, los ciudadanos, los que se enfrentan a grandes cantidades de contaminantes que perjudican su salud, entre ellos los adultos de la tercera edad y los niños, quienes son más susceptibles de ser afectados, por la exposición a micropartículas que deterioran su salud y debido a la baja composición de defensas que tienen. Desde esta perspectiva, se considera que la elaboración de esta investigación es un aporte para la sociedad con la finalidad de conocer el impacto que están generando los medios de transporte irresponsables que no están acatando las normas, dado que las rutas de autobuses transitan altamente por barrios, los cuales están siendo contaminados con facilidad, dada la baja regulación que se está llevando a cabo al respecto.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Analizar la normatividad legal vigente sobre emisión de gases para las empresas de transporte urbano de la ciudad de Medellín, 2020.

4.2. Objetivos Específicos

- Clasificar las normas legales vigentes sobre emisión de gases de los buses urbanos, según la pirámide de Kelsen.
- Describir la normatividad sobre emisión de gases del transporte urbano en Colombia.
- Categorización de artículos presentes en la normatividad con relación al control preventivo y correctivo, y las sanciones en relación con la emisión de gases.

5. Marco Teórico

5.1. Marco Referencial

5.1.1. Administración

Etimológicamente, Chiavenato (2004), referencia que el término administración, tiene sus raíces en la expresión latina *ad* (hacia, dirección, tendencia) y *minister* (subordinación u obediencia), y desde su acepción literal, significa que un individuo realiza una función bajo el mando de otro. Sin embargo, con el paso de los años, la administración se comenzó a considerar, como el proceso enfocado en comprender los objetivos formulados por una organización y llevarlos a cabo con las acciones empresariales pertinentes.

Desde esta perspectiva, diversos autores han proferido sus propias conceptualizaciones acerca de la palabra administración, así como una serie de teorías administrativas con la finalidad de explicar el desarrollo de esta ciencia. En este orden de ideas, Taylor (1911, citado por Fernández Sánchez, 2010), basado en los principios de la administración científica, definió la administración como el proceso mediante el cual se definen las actividades y funciones que se pretende deben cumplir los empleados y después vigilar que lleven a cabo estas acciones del modo correcto y económico; siendo las relaciones entre empleados y empleadores la clave para lograr este propósito. Para evaluar dicho proceso, Taylor utilizó con frecuencia el estudio de tiempos, mediante el cual dividía el trabajo en las diversas acciones elementales que lo conformaban, eliminaba las acciones inútiles, consideraba los retrasos inevitables e interrupciones y determinaba los métodos más efectivos, para ejecutar las primeras acciones en el menor tiempo posible y con el mayor grado de productividad.

Por su parte, Fayol (1917) citado por Martínez Crespo (2005), consideró la administración desde una concepción funcionalista, cuyo propósito es la definición de objetivos acordes con la realidad de una organización y orientar la misma, hacia la consecución y el logro de aquellos mediante una serie de áreas funcionales y el respectivo, proceso administrativo, el cual estaba constituido por cinco actividades, a saber: prever, organizar, dirigir, integrar y controlar. De igual forma, Fernández Sánchez (2010) citando los aportes de Fayol (1917), reconoció la naturaleza flexible de la administración y, por lo tanto, propuso 14 principios, susceptibles de ser adaptados a las diferentes necesidades administrativas de las organizaciones, los cuales, son: división del trabajo, autoridad, disciplina, unidad de mando, unidad dirección, subordinación de los intereses individuales al interés general, remuneración, centralización, jerarquía, orden, equidad, estabilidad del personal, iniciativa y unión del personal.

Sumado a lo anterior y según las premisas de la administración burocrática, Weber concibió la administración desde las estructuras de autoridad y las actividades que emergen en las organizaciones, a partir de las relaciones de autoridad creadas al interior de las mismas. En este sentido, Weber se concentró en consolidar un tipo idealista de organización, llamada burocracia; caracterizada por la división del trabajo, las relaciones impersonales sin abusos de poder, una jerarquía definida con claridad, así como reglas y reglamentos explícitos y detallados (Robbins & DeCenzo, 2002).

Para complementar lo planteado en breve, Ford siguiendo la propuesta teórica de Taylor y desde el enfoque de la producción, concibió la administración a partir de tres principios básicos, a saber: intensificación, economicidad y productividad. De igual forma su definición, se fundamentó en la racionalización de la producción mediante un sistema de integración vertical horizontal, produciendo desde la materia prima inicial hasta el producto final. En términos

generales, Ford considera la administración como el proceso mediante el cual es posible lograr un sistema eficiente de producción en serie que permita la fabricación de grandes cantidades de un determinado bien estandarizado que redunde en beneficios económicos para la organización.

Aunado a las conceptualizaciones anteriores, Chiavenato (2004) definió la administración como “el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos organizacionales” (p. 10). Por su parte, Galván Escobedo (citado por Jiménez Castro, 2003), explica que las diversas definiciones sobre la administración, tienen tres premisas en común, iniciando con la formulación de los fines que pretende alcanzar una organización, continuando con la selección de un método que permite la consecución de estos objetivos; y un tercer elemento, está asociado con la supervisión de las actividades enfocadas hacia la obtención de los fines propuestos, mediante la minimización de los recursos para lograr una mayor eficiencia. Este autor agrega que la administración, como el proceso que es, está conformado por una serie de etapas sistematizadas, entre estas la supervisión y el control y la utilización de métodos técnicos para su ejecución.

Si bien algunos teóricos se especializaron en ciertas áreas empresariales para proponer su definición sobre administración, es posible establecer para efectos de la presente investigación, que la administración es el proceso mediante el cual las organizaciones definen los objetivos que pretenden alcanzar con sus actividades, determinan los recursos requeridos para alcanzar dichos propósitos, ejecutan las acciones pertinentes para la consecución de esos fines y lleva un seguimiento y control de las tácticas efectuadas, para verificar el cumplimiento de sus objetivos y en caso de ser necesario, implementar las acciones correctivas necesarias. Se considera desde esta definición, las etapas que conforman el proceso administrativo y que coinciden con aquellas

propuestas por Fayol: planear, organizar, dirigir, integrar y controlar; las cuales se explican a continuación, según los referentes publicados por Chiavenato (2004):

- **Planeación:** advertir el futuro de la organización, definir sus objetivos y en función de eso, trazar un programa de acción.
- **Organización:** hace referencia a efectuar las adecuaciones materiales, estructuras y sociales requeridas para que la organización pueda funcionar y cumplir con las acciones planificadas previamente.
- **Dirección:** esta fase se relaciona con la puesta en marcha del plan definido para la organización, buscando el máximo rendimiento de los empleados a través de la orientación de los mismos.
- **Coordinación:** se trata de ajustar y armonizar los medios a los fines de la organización y los esfuerzos colectivos, con la finalidad de facilitar el trabajo y los resultados.
- **Control:** como su nombre lo indica, esta etapa del proceso administrativo, hace alusión a verificar que todas las anteriores fases se desarrollen según las reglas definidas y el plan trazado al inicio de este proceso.

Se evidencia según lo planteado en breve, que el proceso administrativo y la administración como tal, están enfocados en el desarrollo sistemático de una serie de etapas, que en conjunto permiten alcanzar los objetivos empresariales propuestos por cada organización, teniendo claridad acerca de los recursos requeridos y poniendo en marcha el plan inicial, con el apoyo y la participación activa de los empleados y directivos, para que al momento de realizar las actividades de control, se verifique el alcance de los fines definidos previamente.

5.1.2. Concepto sobre administración del medio ambiente

Durante varias décadas, principalmente, desde el año 1880 hasta mediados del siglo XX, los procesos de producción, los bienes fabricados, las herramientas de producción y en general, el desarrollo de la economía y de las organizaciones; estaba regido por la utilización intensiva y desmedida de los recursos no renovables, sin tener en consideración los efectos negativos provocados al medio ambiente y a la sostenibilidad del mismo, junto con la reducción del ciclo de vida de los productos debido a su carácter “desechable”. A partir de esta coyuntura, comienzan a aparecer nuevas concepciones acerca del manejo eficiente del mercado y de las empresas, mediante el uso de los nuevos avances tecnológicos y a la innovación en diversas dimensiones de las compañías, tanto económica como social y ambiental (Díaz Rodríguez & Sánchez Buendía, 2011).

Desde esta perspectiva, las organizaciones interesadas en posicionarse y permanecer en el mercado, reconocen la incidencia de una administración basada en el medio ambiente, lo que en palabras de Barraza Caro y Gómez Santrich (2005), hace referencia a un conjunto de lineamientos, prácticas y procedimientos ejecutados en las empresas con la finalidad de lograr a largo plazo, procesos de producción o la prestación de servicios, respetuosos con el medio ambiente y optimizando las utilidades esperadas por sus grupos de interés, entre estos, los accionistas. Por su parte, Conesa Fernández-Vítora (2011), explica que la administración del medio ambiente, está enfocada en los impactos ambientales y las acciones efectuadas para preverlos y organizarlos, esto con la finalidad de aplicar métodos y tareas orientadas hacia la minimización de dichos impactos; así como acciones dirigidas a coordinar y controlar las actividades del hombre, para anular o corregir aquellos impactos.

Aunado a lo anterior, también se ha consolidado en el contexto empresarial, la gestión ambiental, concebida en su sentido amplio, como “el conjunto de estrategias, acciones, planes, actuaciones, etc., encaminadas a evitar, disminuir, mitigar los impactos ambientales” (Moller, 2006, p. 65). En este sentido, Conesa Fernández-Vítora (2011), agrega que la gestión ambiental comprende las actividades ejecutadas por los cuadros de dirección de las empresas, con el objetivo de cumplir con sus políticas medioambientales, a partir de su estructura organizativa, responsabilidades, prácticas, procesos y recursos.

Para efectos de la presente investigación y de acuerdo con las conceptualizaciones dadas en líneas anteriores, es posible señalar que la administración del medio ambiente, está relacionada con el proceso de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar; todas aquellas estrategias y acciones enfocadas en contrarrestar los posibles impactos ambientales que puede generar una empresa debido a las actividades que adelanta para su desarrollo y funcionamiento. Por su parte, la gestión ambiental, comprende todos los factores asociados con el área de dirección de una empresa, conducentes hacia la maximización de sus recursos y la mitigación o disminución de los posibles impactos en el medio ambiente, debido a las labores adelantadas por las empresas.

Tanto la administración como la gestión del medio ambiente, están estrechamente relacionados con los conceptos de desarrollo sostenible y desarrollo sustentable. En este sentido, Melo Moreno (2005), explica que el primer concepto, hace referencia al desarrollo y crecimiento económico actual mediante la preservación de los recursos naturales, minimizando la alteración del medio ambiente sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Por su parte, este mismo autor considera que el desarrollo sustentable, se relaciona con la provisión equitativa de los recursos que la población requiere para su subsistencia, dejando de

lado el modelo enfocado en las demandas del mercado y logrando de este modo, la protección del medio ambiente.

Para complementar lo expuesto en breve, Zapata Gómez (2007), plantea los componentes que conforman la gestión ambiental en el ámbito empresarial, iniciando con el componente económico, con el cual se pretende lograr la eficiencia de la organización, mantener altos niveles de productividad y favorecer el desarrollo y las oportunidades de la población, todo ello de conformidad con la maximización del capital. Un segundo componente es el de eficiencia, aquel que se construye mediante la relación efectiva entre producción, tiempo invertido y las inversiones efectuadas en el marco del funcionamiento de la empresa. Por otra parte, se tiene el componente de la producción, el cual hace referencia a la satisfacción de las necesidades y requerimientos de la población y del sector empresarial, mediante la utilización e interacción de los recursos naturales, capital y mano de obra, enfocados hacia el desarrollo de bienes y servicios. El cuarto componente es el de la inversión, orientado hacia la ejecución presupuestal y asistencia técnica al sector productivo.

5.1.3. Proceso de administración ambiental en el sector empresarial.

Conforme con el concepto referenciado en párrafos anteriores acerca de la administración ambiental, es posible dilucidar que el desarrollo de la misma en el contexto empresarial, se efectúa a través de un proceso consecuente entre sí y ajustado a los requerimientos de cada organización; el cual está basado según Ortiz, Izquierdo y Rodríguez Monroy (2013), en la ejecución sistemática de cuatro fases, a saber: planificar, hacer/ejecutar, verificar/controlar y actuar/mejorar.

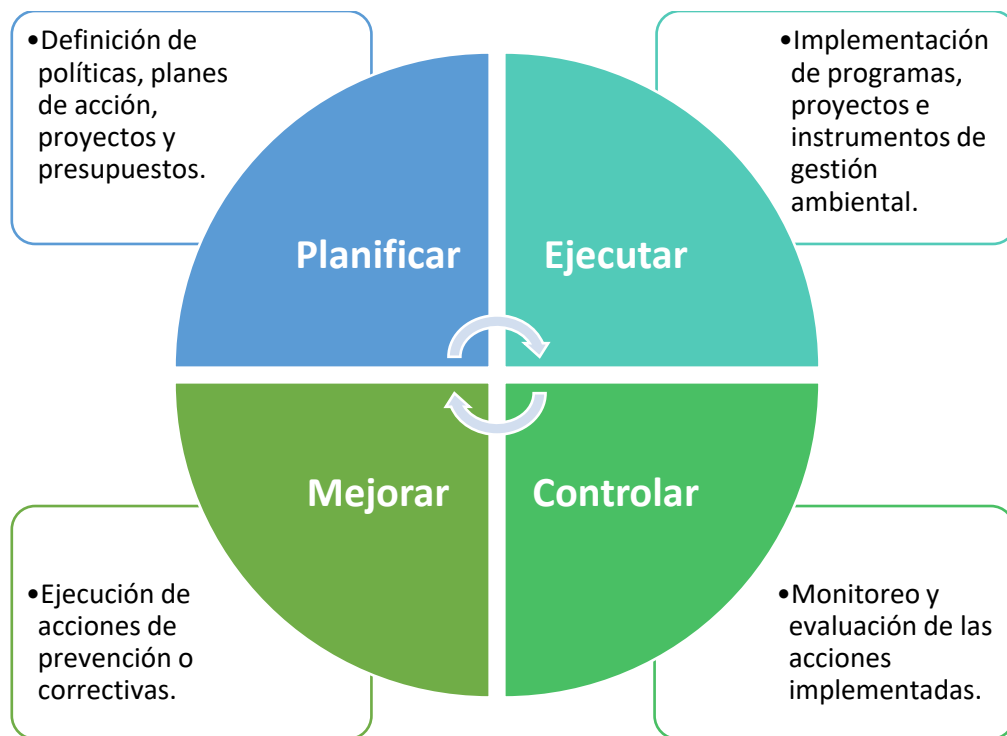


Figura 1. Proceso de administración ambiental en el ámbito empresarial.

Fuente: adaptado de Ortiz, Izquierdo y Rodríguez Monroy (2013).

De acuerdo con la figura 1, se visualiza que el proceso de administración ambiental inicia con la etapa de planificación, mediante la cual se realiza la identificación de las prioridades en materia ambiental de cada empresa, los impactos ambientales con las operaciones que ejecuta y los requisitos y preceptos normativos que debe cumplir para lograr un proceso ambiental eficiente. De igual forma durante esta fase, se define la política ambiental de la empresa y los actores implicados con este proceso, se formulan los planes de acción junto con el presupuesto y las inversiones requeridas para lograr una administración ambiental eficiente en cada organización. Por otra parte, la fase de ejecución está relacionada con el desarrollo y la implementación de los planes de acción a través de una serie de programas y proyectos ambientales, contando con la motivación y participación activa de todos los empleados, con la finalidad de realizar avances en el control de los contaminantes que se originan con el

funcionamiento de la empresa y en el manejo óptimo de los residuos producidos en la misma (Ortiz, Izquierdo, & Rodríguez Monroy, 2013).

Prosiguiendo con la figura 1, se identifica que la etapa tres del proceso corresponde al control, la cual hace referencia al registro y seguimiento de los programas y proyectos ambientales adelantados por la empresa a través de los indicadores definidos para ello; con el propósito de identificar el uso dado a los recursos naturales requeridos para la operación de la empresa, medir las descargas, emisiones y desechos sólidos, evaluar el cumplimiento de los requisitos legales asociados con la administración ambiental empresarial y preparar la información que debe ser suministrada a las autoridades ambientales competentes. Por último, la fase de mejorar, como su nombre lo indica, está enfocada en considerar los impactos que han tenido los procedimientos administrativos ambientales efectuados con anterioridad en relación con el diseño del producto o servicio ofertado por la empresa, sumado a la identificación de las oportunidades internas y externas que pueden contribuir con la disminución en la generación de residuos y la optimización de los recursos utilizados en el funcionamiento de la empresa y que favorezcan el cuidado y protección del medio ambiente (Ortiz, Izquierdo, & Rodríguez Monroy, 2013).

Adicional a las actividades implicadas con las etapas de administración ambiental mencionadas en breve, las empresas también se deben apoyar en la utilización de una serie de instrumentos de gestión ambiental, con el objetivo de optimizar las relaciones de respeto y responsabilidad de las empresas con la naturaleza, junto con la toma de decisiones que permitan la reducción paulatina de la emisión de contaminantes durante su operación, así como la evaluación, estimación y valoración de los riesgos e impactos ambientales que se pueden

presentar al respecto (Rodríguez Luzuriaga, 2016). Dos de los principales instrumentos para la gestión ambiental se explican a continuación.

5.1.3.1. Producción más Limpia (P+L).

Este instrumento de gestión ambiental, es un concepto introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1989, el cual fue definido como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos productivos y servicios para mejorar la ecoeficiencia y reducir los riesgos humanos y al medio ambiente” (Paredes Concepción, 2014, p. 73). A partir de entonces se ha convertido en un proceso esencial para optimizar los beneficios económicos de las empresas y maximizar el cuidado del medio ambiente y, además, se ha mejorado tanto su definición como los procedimientos que abarca. En este sentido, una de las conceptualizaciones más aceptadas al respecto, explica la producción limpia como:

Una estrategia integrada y continua de prevención, aplicada a los procesos, productos y servicios, con el fin de lograr un uso más eficiente de los recursos, dando lugar a un mejoramiento en el desempeño ambiental, minimizando los desechos y los riesgos a la salud y al medio ambiente (Varela Rojas, 2003, p. 3).

De acuerdo con las definiciones dadas, es posible establecer que la Producción más Limpia (P+L), es un proceso o estrategia enfocada en obtener productos y servicios con altos estándares de calidad, mediante el uso óptimo y eficiente de los recursos y de este modo, lograr un funcionamiento integral basado en el cuidado y la protección del medio ambiente y en la reducción de los residuos y los riesgos que se puedan ocasionar a la salud de la población externa e interna.

Como estrategia empresarial preventiva, la Producción más Limpia (P+L) se efectúa mediante la introducción de prácticas asociadas con este instrumento, como el uso eficiente de las materias primas, agua y energía, lo que conlleva a la reducción de residuos no deseados que se generan durante el proceso de producción y esto a su vez, genera con el tiempo, la disminución de los costos unitarios de producción y los requerimientos para el tratamiento final de desechos y residuos. En conjunto, estas acciones pueden derivar en cambios operacionales básicos fáciles de ejecutar hasta modificaciones más profundas, como la sustitución de insumos, la transformación de procesos u operaciones unitarias, o el uso de tecnologías más limpias y eficientes (Bernal Figueroa, Beltrán Parada, & Márquez Márquez, 2016).

5.1.3.2. Análisis del Ciclo de Vida (ACV).

Bajo la premisa de que los recursos energéticos y materias primas no son ilimitados, se creó el instrumento denominado Análisis del Ciclo de Vida (ACV), “una metodología que intenta identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales, asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto” (Romero Rodríguez, 2003, p. 91); lo que resulta en el rediseño de productos y el manejo sustentable de los residuos que se generan con los procesos de producción, reduciendo de este modo, los impactos que los mismos producen en la protección y preservación del medio ambiente. Desde esta perspectiva, Romero Rodríguez (2003), citando la norma ISO 14040:1997 explica que el Análisis del Ciclo de Vida (ACV):

Es una técnica para determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados con un producto, lo cual se efectúa recopilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos ambientales potenciales asociados a esas

entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación con los objetivos del estudio (p. 93).

Conforme con la definición señalada en breve, es posible dilucidar que el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), implica el desarrollo de cuatro fases dinámicas e interrelacionadas entre sí, a saber: 1) definición de los objetivos y el alcance, es decir las razones, la aplicación y el público previsto para realizar este análisis; 2) análisis del inventario, lo cual implica la recopilación de información y los procedimientos de cálculo para cuantificar las entradas y salidas del sistema de producción; 3) evaluación del impacto, mediante la revisión de los objetivos y del alcance del análisis con la finalidad de valorar si se ha obtenido los resultados esperados y 4) interpretación de resultados, un proceso enfocado en la correlación de los hallazgos obtenidos con el análisis del inventario y la evaluación de impactos (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 2007).

5.1.4. Concepto acerca de la contaminación en el ámbito empresarial

Según se ha referenciado en párrafos previos, la administración del medio ambiente, está enfocado en el proceso de planear, organizar, dirigir, ejecutar y controlar todas las acciones realizadas por las empresas para lograr la maximización de sus beneficios, reduciendo los efectos que estas actividades ocasionan en el ambiente y los recursos naturales. No obstante, cuando el funcionamiento de las empresas genera consecuencias nocivas en el medio ambiente, se produce lo que se conoce como contaminación empresarial.

Desde esta perspectiva, se concibe en primer lugar, el significado de contaminación ambiental en su sentido amplio, un concepto que de acuerdo con los aportes de Domínguez Gual

(2015), hace referencia a un proceso cíclico que implica la emisión de componentes nocivos que afectan los diferentes ambientes de la naturaleza, aire, tierra, agua; un proceso que involucra a todos los seres vivos, incluso a los seres humanos, como receptores y emisores de agentes contaminantes. Se identifica, según esta conceptualización y a partir de una visión personal, que la contaminación ambiental es producida por una serie de contaminantes, es decir por sustancias o elementos nocivos que son introducidos en un medio y que afectan negativamente al mismo. De igual forma, de dicha definición se desprende, que la contaminación ambiental se clasifica según el medio en el que se produce.

En este orden de ideas, se tiene la contaminación atmosférica, la cual teóricamente según Sánchez (2011), es “cualquier cambio en el equilibrio de los componentes del aire puro, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire” (p. 76). Para Yassi, Kjellström, De Kok y Guidotti (2002), la contaminación del aire hace referencia a “la emisión al aire de sustancias peligrosas a una tasa que excede la capacidad de los procesos naturales de la atmósfera para transformarlos, precipitarlos (lluvia o nieve), y depositarlos o diluirlos por medio del viento y el movimiento del aire” (p. 239).

En este sentido, Ubilla y Yohannessen (2016), agregan que los agentes que provocan la contaminación del aire, es decir aquellas sustancias que no forman parte de los elementos gaseosos normales del aire; se clasifican en dos grupos, a saber: contaminantes primarios, es decir que son emitidos directamente a la atmósfera como el monóxido de carbono y los contaminantes secundarios, aquellos que forman en el aire por las reacciones químicas que generan dos o más contaminantes primarios, por ejemplo, el ozono (O_3), formado por reacciones de los compuestos orgánicos volátiles (COVs) y óxido de nitrógeno (NO_x). En lo concerniente con la contaminación atmosférica generada por los buses, se encuentra según Palacios Espinoza

y Espinoza Molina (2014), que los principales contaminantes producidos por estas fuentes móviles, son: el ozono (O_3), Óxidos de Azufre (SO_2), Monóxido de Carbono CO, así como Material Particulado de menos de 2,5 ug $PM_{2,5}$ y de menos de 10 micras PM_{10} ; los cuales en conjunto no solo reducen el nivel de calidad del aire sino también la visibilidad del contorno urbano.

Por otra parte, la contaminación hídrica, como su nombre lo indica, está relacionada con el vertimiento de elementos contaminantes en los depósitos de agua dulce que existen en la tierra y que desde ahí son conducidos hacia los océanos. Los contaminantes encontrados en las fuentes hídricas del mundo, van desde píldoras anticonceptivas hasta petróleo, pasando por excrementos, pesticidas y desperdicios biológicos, entre otros (National Geographic, 2011). En este sentido, Orta Arrazcaeta (2002), agrega que la contaminación del agua con elementos bióticos y abióticos (incluidos los plaguicidas químicos), perjudican los recursos vivos, constituyen un peligro para la salud de la población, obstaculizan las actividades marítimas (incluida la pesca), menoscaban la calidad del agua o disminuyen los valores estéticos y de recreación.

Adicionalmente, Almorox Alonso, López Bermúdez y Rafaelli (2010), explican que la contaminación del suelo, llamada también toxificación del suelo, es definida como la introducción de agentes contaminantes que generan la pérdida de algunas funciones del suelo y la acumulación de tóxicos y que terminan en numerosos casos causando la contaminación del agua. De igual forma, las elevadas concentraciones de cuerpos contaminantes en el suelo, produce efectos negativos en la cadena alimentaria, en la degradación del mismo, en los ecosistemas y en los recursos naturales. En este caso, la contaminación puede ser ocasionada por productos fitosanitarios, fertilizantes, metales pesados (como cadmio, plomo, arsénico y

mercurio, entre otros), acidificación (lluvia acida, minería), residuos orgánicos urbanos y radiactividad.

Aunado a lo anterior, la contaminación térmica es el aumento provocado en la temperatura (hasta 15°C) de las fuentes hídricas del medio ambiente y el derramamiento indebido de agua para generar el enfriamiento de numerosos procesos industriales; ambas problemáticas reducen los niveles de oxígeno, afectando de este modo, el bienestar de las poblaciones que habitan cerca de estas fuentes de agua y también perjudican la reproducción de los animales acuáticos. Algunos agentes contaminantes de naturaleza térmica, son: “reactores nucleares, centrales eléctricas, refinerías de petróleo, fábricas de fundición de acero, curtidurías, etc.” (García Liñán, 2016, párr. 2).

En lo concerniente con la contaminación acústica, se tiene que el término acústica hace referencia al sonido, por lo tanto, este tipo de contaminación es entendida como aquella que es producida por el exceso de ruido, es decir, un sonido indeseable que viaja en forma de ondas a través del medio aéreo, que produce la vibración del tímpano en tres huesos diferentes, entre ellos la cóclea, el cual se encarga de enviar impulsos nerviosos al cerebro, que se ocupa de interpretar los mismos, como sonido o como ruido. La pérdida por este tipo de contaminación se inicia con la exposición prolongada a un sonido de aproximadamente 75 decibeles. A medida que se aumenta el nivel de ruido, se disminuye el tiempo requerido para ocasionar este tipo de pérdidas (Amable Álvarez *et al.*, 2017). Con respecto a la contaminación acústica de los buses, Ramírez González y Domínguez Calle (2015), explican que esta se produce por el ruido de la motorización que se genera por la antigüedad de este parque automotor, la intensificación de los procesos de arranque y detención, la sobreoferta de estos medios de transporte y el aumento de la semaforización en determinadas zonas.

Continuando con la contaminación visual, esta es referida a la acumulación de elementos en el paisaje urbano, como la publicidad; que afectan de forma negativa a la población que la percibe a través del sentido de la vista. Desde esta perspectiva, se considera que los principales contaminantes visuales, son: los carteles publicitarios, grafitis, pintadas, las antenas, el tendido aéreo de cables de electricidad, las basuras y los estilos arquitectónicos que saturan y dificultan la lectura del paisaje (Méndez Velandia, 2013).

Conforme con lo anterior, Moreno García y Moreno (2016), exponen que la contaminación lumínica hace alusión al alumbrado nocturno excesivo o defectuoso, característico de las actuales ciudades urbanas, que afecta la visión del cielo, la calidad de vida de la población y la adaptación de los animales y plantas; generando alteraciones de la biodiversidad en los ecosistemas, el despilfarro energético, el exceso de subproductos que son generadores de energía, entre otros.

De acuerdo con las explicaciones dadas en líneas previas, se identifica que la contaminación ambiental en sus diferentes formas de exposición, muestran el máximo alcance que ha generado el uso excesivo de los recursos, los numerosos agentes contaminantes que se encuentran en la actualidad en los ecosistemas y como cada día más, se incrementan los efectos nocivos de esta negativa situación, ya que incluso, de una u otra forma, afecta la calidad de vida de la población mundial. Cabe mencionar que la generación de factores contaminantes, no solo son producidos por los habitantes, sino que también el sector empresarial tiene una alta responsabilidad en la contaminación ambiental contemporánea.

En este sentido, desde el contexto empresarial, la contaminación ambiental se genera, bien sea de forma directa por el proceso de producción que ejecuta o de forma indirecta, por los productos que fabrica, debido a su degradación en el medio ambiente, como sucede con los

productos elaborados con plástico; los cuales han ocasionado que cada año cerca de 8 millones de toneladas de plásticos acaben en el mar, lo que provoca el daño de la vida marina y se incorpora en la cadena alimentaria de los animales marítimos (Greenpeace Internacional, 2019).

Este tipo de contaminación, está ligada principalmente, a las organizaciones industriales, es decir, aquellas empresas dedicadas a la transformación de materias primas en una multivariada de productos mediante diversos procesos productivos, los cuales generan la emisión de sustancias contaminantes que afectan el aire, el agua y el suelo. El agente contaminante más común producido por el sector industrial, son aquellos que se derivan de los combustibles fósiles como el petróleo, el carbón, el gas y el agua tóxica que emana de estos. De igual forma, el manejo inadecuado de ciertos productos industriales orgánicos e inorgánicos, como los televisores y teléfonos móviles generan altos niveles de toxicidad en el ambiente (García Liñán, 2015).

Desde el ámbito empresarial, uno de los medios que está produciendo más contaminantes en la actualidad, son los buses y vehículos utilizados no solo por las empresas dedicadas a la prestación del servicio de transporte sino también de aquellas que usan estos medios de movilidad para la entrega de productos o subproductos como actividades requeridas para el funcionamiento correcto de sus organizaciones. Los vehículos y buses afectan principalmente, la calidad del aire, debido a las altas emisiones de material particulado que se derivan de la combustión de diversos combustibles, en especial del diésel, siendo este el mayor generador de este tipo de material. La producción de material particulado, es causada por lo general, por dos factores: la quema incompleta de combustibles o por el desgaste de algunas de las partes del vehículo (como las llantas); en ambos casos, influye la vida útil del vehículo, la falta de un

sistema de control de emisiones y de tecnologías más limpias, la falta de mantenimientos preventivos, entre otros factores (Barrios, 2019).

El material particulado, se clasifica según sus características, en los siguientes tipos: de fracción gruesa, que tienen un diámetro entre 2,5 y 10 μm y que puede ser producido por la erosión del suelo, principalmente. De fracción fina, tiene un diámetro medio entre 0,1 y 2,5 μm , originadas por las actividades humanas, incluyendo las bacterias, partículas que quedan suspendidas en el aire por largos períodos de tiempo y se tienen las partículas de fracción ultrafinas, con un diámetro inferior a 0,1 μm . La prolongación y un menor diámetro de las partículas, producen que estas sean inhaladas a través del aparato respiratorio hasta que son depositadas en los alveolos pulmonares, e incluso, pueden llegar al torrente sanguíneo; de ahí que los problemas de la salud en el contexto respiratorio, sea una de las principales consecuencias de la contaminación vehicular (Pineda, Muñoz, & Gil, 2018).

5.2. Marco Legal

A raíz de los graves efectos que ha tenido la contaminación ambiental no solo para el desarrollo económico de la población sino más importante aún, por los efectos negativos que han ocasionado a la salud de la población, al equilibrio de los ecosistemas, a la subsistencia de los animales y las plantas y para la preservación de los recursos naturales; se ha proferido una serie de normas nacionales e internacionales, con la finalidad de regular el tema ambiental, incluyendo la contaminación vehicular, para lograr con ello, un manejo eficiente de los recursos, la implementación de prácticas que permitan mitigar la emisión de los diferentes agentes contaminantes existentes en la actualidad y procurando en todo momento, la protección del medio ambiente y de los recursos naturales. Desde esta perspectiva y de acuerdo con la pirámide

de jerarquía normativa propuesta por Kelsen, en las siguientes líneas se explica este marco legal según los siete niveles básicos que constituyen las principales normas ambientales en Colombia y que, de arriba hacia abajo, son: Tratados Internacionales, Constitución, Leyes Orgánicas y Ordinarias, Decretos, Resoluciones, Ordenanzas y Acuerdos (figura 2).



Figura 2. Jerarquía normativa en Colombia, según la Pirámide propuesta por Kelsen
Fuente: Adaptado de Jiménez Rodríguez (2016).

En la cúspide de la pirámide de la figura 2, se visualiza que, en el ámbito internacional, se han realizado esfuerzos relevantes sobre el tema, es el caso del Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono, el cual fue firmado en el año de 1985 y ratificado en 1988. Este convenio está enfocado en lograr que los países parte, cooperen con el desarrollo de diversas acciones y medidas preventivas y correctivas para mitigar los factores causantes de la contaminación de la capa de ozono y los efectos que esta puede ocasionar para la salud de la población y subsistencia de las demás especies de la naturaleza. En este sentido, con el Convenio de Viena, también se estipuló la colaboración por parte de los países firmantes, con el desarrollo de investigaciones y el intercambio de información que den cuenta de las acciones estratégicas

que pueden adelantar los seres humanos y las empresas, para mitigar los efectos que esta situación conlleva (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 1985).

Otro tratado internacional al respecto que se encuentra en la cúspide de la pirámide, es el Convenio de Basilea, el cual fue consagrado con la finalidad de regular y controlar los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y otros desechos, a través de procesos eficientes que permitan que el transporte y la eliminación final de los mismos, se efectúe de manera racional con el ambiente y con la salud de los seres humanos (PNUMA, 1989). Por otra parte, se halló la Norma ISO 1996, con el propósito de mitigar los niveles de ruido, primordialmente en los entornos comunitarios, así como el desarrollo de métodos, por parte de las naciones del mundo, para la evaluación de los avances en la materia.

Adicionalmente, se tiene el Convenio Protocolo de Kyoto, mediante el cual, un grupo de países industrializados, se comprometieron de forma individual y grupal a estabilizar y reducir las emisiones de gases invernadero generados por la quema continua de combustibles fósiles, aquellos que causan principalmente, el cambio climático y una temperatura que puede superar los 2 grados. Entre los gases que generan estos efectos, están: Dióxido de carbono (CO_2) Metano (CH_4) Óxido nitroso (N_2O) Hidrofluorocarbonos (HFC) Perfluorocarbonos (PFC) Hexafluoruro de azufre (SF_6). Este convenio se firmó para ser ejecutado durante el período 2008-2012, sin embargo, dicho ciclo se amplió hasta el año 2015, momento en el que de igual forma, se decidió extender este protocolo hasta el año 2020, a la esperar de mayores mejoras al respecto (Naciones Unidas, 1998).

Desde el contexto nacional y ocupando el segundo nivel de la pirámide de Kelsen en la figura 2, se tiene la Constitución Política de 1991, con la cual consagra el derecho que tiene la población a gozar de un ambiente sano, siendo deber del Estado la protección de la diversidad e

integridad del medio ambiente, conservando las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. De igual forma, se establece que el Estado debe planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, con el fin de garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas (Constitución Política de Colombia, 1991).

Cabe mencionar que el derecho a gozar de un ambiente sano no solo es competencia de la institucionalidad, es responsabilidad también de cada uno de los ciudadanos. En este caso particular, referido a la propiedad y uso de un vehículo automotor, implica que propietarios y poseedores de estos, los mantengan en condiciones óptimas de funcionamiento y reconozcan oportunamente el momento en que han llegado al final de su vida útil y, en consecuencia, den inicio al proceso que conllevará su desintegración de forma ambientalmente adecuada.

Con respecto al tercer nivel de la pirámide de Kelsen, es relevante también traer a colación el Decreto Ley 1383 de 2010, relacionada con las disposiciones reglamentadas en el contexto nacional acerca del Código Nacional de Transito, con la cual se reformó la Ley 769 de 2002 y que a su vez fue modificada en el año 2011 con la Ley 1450. En materia ambiental, la Ley 1383 de 2010 específicamente en su artículo 10 que modifica el artículo 50 de la Ley 769 de 2002, establece que por “razones de seguridad vial y de protección al ambiente, el propietario o tenedor del vehículo de placas nacionales o extranjeras, que transite por el territorio nacional, tendrá la obligación de mantenerlo en óptimas condiciones mecánicas, ambientales y de seguridad” (Congreso de Colombia. Decreto Ley 1383, 2010). Adicional a lo anterior, es posible

referenciar la Ley 1124 de 2007, con la cual se consagra el ejercicio de la profesión de Administrador Ambiental como una carrera profesional a nivel universitario, que se ocupa de:

Gestionar, supervisar, controlar, ejercer autoridad, ejercer mando e influenciar en el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida (Congreso de Colombia. Ley 1124, 2007, art. 1).

En consideración con la administración ambiental en el contexto empresarial colombiano y conforme con el nivel cuatro de la pirámide de normatividad de la figura 2, es posible traer a colación el Decreto 1299 de 2008, el cual determina según el artículo 8 de la Ley 1124 de 2007, que las empresas industriales del país que, de acuerdo con las actividades efectuadas, requieran de licencia ambiental, plan de manejo ambiental, permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales; deben conformar un Departamento de Gestión Ambiental con el propósito de:

Velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental; prevenir, minimizar y controlar la generación de cargas contaminantes; promover prácticas de producción más limpia y el uso racional de los recursos naturales; aumentar la eficiencia energética y el uso de combustible más limpios; implementar opciones para la reducción de emisiones de gases de efectos invernadero; y proteger y conservar los ecosistemas (Presidente de la República de Colombia. Decreto 1299, 2008, art. 4).

Para complementar, el Decreto 1299 regula que las empresas industriales tienen la obligación de implementar sistemas y proyectos que permitan la paulatina sostenibilidad del medio ambiente, la disminución del impacto ambiental generado con su operación y el desarrollo

de actividades de concientización de los públicos internos y externos acerca de la importancia y la responsabilidad que tiene cada persona con el cuidado y protección del medio ambiente (Presidente de la República de Colombia. Decreto 1299, 2008).

Aunado a lo anterior, es posible mencionar el Decreto 4741 de 2005, orientado hacia la prevención y regulación sobre el manejo y la generación de desechos o residuos peligrosos; para lo cual, entre otros asuntos, se promulgó el procedimiento adecuado para el muestreo, análisis y manejo de estos contaminantes, así como una clasificación de los mismos y las características de peligrosidad que estos pueden presentar, para ser denominados como tal. Dicha tipología, es la siguiente: anexo I. Residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades y anexo II. Residuos o desechos peligrosos por corrientes de residuos, entre estos se encuentran A1 desechos metálicos o que contengan metales, A2 desechos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica, A3 desechos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica y A4 desechos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos (Presidente de la República de Colombia. Decreto 4741, 2005).

En el marco ambiental de la ciudad de Medellín, se tiene, además el Decreto 0874 de 2010, con el que se determinó la instauración del comparendo ambiental en la ciudad, por las conductas dañinas del ambiente asociadas con el aseo y el manejo de los residuos.

Adicionalmente, se definieron que la sanción puede ser la asistencia a una charla de educación ambiental o puede ser pecuniaria, aquella que oscila desde 0,5 Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (SMMLV) hasta 10 SMMLV, las cuales difieren según sea personal natural o jurídica y puede ser reducida en un 50%, si el infractor paga la multa dentro de los cinco días hábiles siguientes (Alcalde de Medellín. Decreto 0874, 2010).

Continuando con el nivel cinco de la pirámide de Kelsen se tiene la Resolución 1156 de 2014, la cual está relacionada con el parque automotor en el territorio nacional y tiene en cuenta lo proferido con el artículo 10 de la Ley 1383 de 2010, acerca de la revisión técnico-mecánica de vehículos livianos y tipo motocarro, a través de los Centros de Diagnóstico Automotor, legalmente constituidos según los requisitos fijados por los Ministerios de Transporte y de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Así mismo, con esta Ley se definieron los parámetros para la aprobación de las pruebas, las cuales serán verificadas con las Normas Técnicas Colombianas NTC-5375 y NTC-5385. A partir de estos preceptos, se autorizó a estos centros de diagnóstico la posibilidad de realizar la revisión técnico-mecánica de los tipos de vehículos mencionados, información que será cargada en el respectivo Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), con el fin de facilitar la verificación en el cumplimiento de esta norma (Ministerio de Transporte. Resolución 1156, 2014).

Conforme con lo anterior, en el territorio nacional también se proclamó la Resolución 0627 de 2006, mediante la cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, determinó el método adecuado para la medición de los niveles de ruido en el país y fijó los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido y de ruido ambiental expresados en decibels durante el día y noche, según diversos subsectores y sus ubicaciones en geográficas (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 0627, 2006).

Otra normativa relacionada con la contaminación ambiental en el Colombia, hace referencia a la Resolución 1446 de 2005, con la cual se modificó parcialmente la Resolución 415 del 13 de marzo de 1998 y se dictaminaron los porcentajes para la mezcla y los límites máximos de contaminantes en aceites usados tratados, así como las condiciones técnicas para realizar la

combustión de los aceites de desecho o usados (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 1446, 2005).

En el ámbito local, es posible referenciar de acuerdo con el nivel siete de la pirámide, el Acuerdo 21 de 2008, el cual surgió como una iniciativa para reducir las emisiones de contaminantes vehiculares que son introducidos en la atmosfera que han generado alertas naranjas en la ciudad, por los altos niveles de material particulado en el aire. En este sentido, con dicho acuerdo se implementó el denominado día social y ambiental sin carro, mismo que se efectúa el 22 de abril como un homenaje al Día de la Tierra, cuya ejecución cuenta con la colaboración de diversas entidades públicas y privadas (Concejo de Medellín. Acuerdo 021, 2008).

6. ESTADO DEL ARTE

Titulo	Objetivo de la Investigación	Resultados	Recomendaciones
Estimación indirecta de emisiones contaminantes de fuentes móviles en el casco urbano de la cabecera cantonal del Cantón Sevilla de Oro	Estimar las emisiones contaminantes de fuentes móviles en el casco urbano de la cabecera cantonal del cantón Sevilla de Oro, con la aplicación del software IVE para tener una línea base de la contaminación generada por las fuentes móviles.	En el casco urbano de la cabecera cantonal del cantón de Sevilla de Oro, se realiza una investigación mediante la cual se determinó el nivel de contaminación emitida por las diferentes fuentes móviles; se implementaron modelos de controles que permitieron estudiar las cifras arrojadas como resultado producto de las evaluaciones implementadas, por otro lado, se pudo constatar que una de las principales causas del incremento de la contaminación por la emisión de gases vehiculares, es el crecimiento a gran escala de la población, los modelos de conducción y las antigüedades de las diferentes fuentes móviles investigadas	Se recomienda ampliar el estudio 24 horas para determinar con más exactitud la cantidad de emisiones contaminantes que se emiten en el aire. Validar la información obtenida del software IVE con el equipo analizador de gases. Tener en cuenta que la mejor estrategia para reducir las emisiones consiste en mejorar la calidad de los combustibles, otro factor es que las entidades encargadas de controlar esta problemática como lo son el departamento de tránsito mejoren programas de inspección y realicen campañas de socialización que concienticen a la ciudadanía.
Aproximación a un inventario de emisiones para buses de transporte público urbano en la ciudad de Cartagena, Colombia.	Estimar las emisiones de contaminantes criterio provenientes de los vehículos de transporte público urbano (buses) que circulan en la ciudad de Cartagena de Indias, mediante la utilización del modelo internacional de emisiones vehiculares (IVE).	En la ciudad de Cartagena, la problemática ambiental ha sido una causa de la cual ya inicio a dar preocupaciones, se puede constatar que no solo los países desarrollados sufren por los contaminantes de los vehículos, si no que los países en vía de desarrollo también se enfrentan a la misma problemática. Gracias a los diferentes sistemas que se tienen para determinar y controlar las emisiones de gases contaminantes, se pudieron determinar los factores alarmantes ocasionados por las flotas de buses transporte urbano de la ciudad, se identificaron los horarios y los días en los cuales se presentan mayores emisiones y se evaluó el nivel de conocimiento de los conductores acerca de ¿Qué tan contaminantes son sus vehículos?	recomendable consultar el ciclo de conducción definido por la localidad a estudiar. En caso de que no se posean evidencias de su anterior creación o no se puede comprobar la veracidad del ya existente, proceder a su debida construcción colocando en práctica la metodología empleada en el presente proyecto. Asimismo, se debe desarrollar un ciclo de conducción para la ciudad de Cartagena que abarque el resto de la flota en circulación (motocicletas, taxis, vehículos particulares), aparte de los buses de transporte público urbano. Esta información permitirá construir un inventario de emisiones de fuentes móviles para la ciudad de Cartagena

<p>Modelación de emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra</p>	<p>Modelar las emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra</p>	<p>En la ciudad de Ibarra no se cuenta con un estudio que determine la contaminación emitida por las diferentes flotas de autobuses urbanos, razón por la cual se clasificaron dos rutas que presentan un alto índice de flujo vehicular con el fin de por medio del indicador IVE y diferentes GPS se lograra determinar el impacto sobre la cantidad de emisiones que se está registrando en los diferentes días; se analizaron los ciclos de conducción debido a que estos impactan en gran medida los indicadores implementados para la valoración del nivel de contaminación.</p>	<p>De acuerdo al análisis de la estimación de emisiones por medio de los datos obtenidos de la flota de autobuses urbanos, teniendo como referencia la localidad y la cinemática de la zona de estudio, se aplica un modelo matemático IVE (Modelo Internacional de Emisiones Vehiculares), para realizar un inventario de emisiones vehiculares en la ciudad de Ibarra – Ecuador, este método es de fácil aplicación ya que no requiere de muchos datos de entrada y no demanda recursos económicos para la obtención de las emisiones contaminantes</p>
<p>Inventario de emisiones atmosféricas de CO2 provenientes de fuentes móviles en el municipio de Mosquera por medio del modelo IVE</p>	<p>Desarrollar un inventario de emisiones atmosféricas de CO2 provenientes de fuentes móviles en el municipio de Mosquera</p>	<p>Por medio de la implementación del inventario de emisiones atmosféricas, se determinaron diferentes causas y por las cuales el aumento de emisión de gases ha generado un incremento notorio, principalmente se tiene que el municipio de Mosquera ha incrementado su población lo cual ha generado un incremento en los diferentes usos de transportes, por otro lado este municipio conecta diferentes sectores turísticos lo cual genera un mayor flujo de vehículos y por ultimo cuenta con empresas que deben transportar mercancías con insumos importantes, lo cual genera otro índice para el aumento del flujo.</p>	<p>Es importante la implementación de bases de datos por parte de la secretaria de transito de Mosquera, donde la información sobre vehículos que circulan dentro del municipio esté disponible para ser consultada y poder comparar estos valores con los obtenidos por medio de aforos vehiculares.</p> <p>Se recomienda realizar la validación de las emisiones atmosféricas por medio de dispositivos a bordo y/o analizadores de gases. Es importante realizar inventarios posteriores para generar información progresiva sobre las emisiones de CO2 y otros contaminantes con el fin de mitigar la contaminación atmosférica. El modelo IVE requiere de factores de emisión por localidad, los factores de Emisión para la ciudad de Bogotá se encuentran disponibles en el modelo, pero, generar factores de emisión para Mosquera permitiría tener valores más acertados de emisiones contaminantes</p>
<p>Estimación de emisiones actuales de</p>	<p>Realizar la estimación de las emisiones de gases de efecto</p>	<p>La Ruta del sol es una de las principales carreteras que conectan a la costa atlántica con las diferentes ciudades, por ser esta un medio de</p>	<p>Se recomienda implementar mejoras en los sistemas y métodos de control de emisiones de los vehículos, debido a que el modelo supone</p>

<p>gases de efecto invernadero y escenarios de emisión por transporte multimodal en el eje ruta del sol</p>	<p>invernadero y otros contaminantes, producidos por los camiones diésel que transitaron por la Ruta del Sol en el año 2011.</p>	<p>transporte de diferentes sectores, por otro lado, es una de las principales vías que conectan sitios turísticos de mayor acogida, no obstante, a pesar de sus atrasos en las obras de infraestructura y al no estar terminada completamente, el flujo vehicular es constante.</p> <p>Por otro lado, a pesar de su importancia no se tiene contemplado un sistema que mide el nivel de emisiones de gases de los diferentes vehículos que allí transitan, es importante controlar y regular este tipo de acontecimientos debido a que se pasa por muchas zonas rurales y esto puede ocasionar efectos secundarios enfermizos para las poblaciones cercanas a esta vía.</p>	<p>condiciones óptimas de operación y mantenimiento de los vehículos, pero los datos obtenidos de las encuestas y de GPS en operación real muestran que los vehículos tienen condiciones diferentes a las supuestas</p>
---	--	--	---

7. Metodología

En atención a la información referenciada previamente y de acuerdo con los aportes teóricos de Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), la presente investigación se sustenta en el enfoque cualitativo de alcance documental, dado que, a través de su desarrollo, más que cuantificar la gestión medioambiental y los niveles de emisión de gases de las empresas de transporte urbano en la ciudad de Medellín; se pretende estudiar las normas legales vigentes proferidas en el ámbito nacional y local que están relacionadas con el medio ambiente y las emisiones de gases.

De conformidad con lo anterior, el método de investigación a utilizar para efectuar el presente estudio, es el hermenéutico, aquel que permite interpretar y revelar el significado de las cosas que se encuentran en la conciencia de la persona, a través de textos escritos, las actitudes, las acciones y todo tipo de expresión del hombre (Fuster Guillen, 2019). En este caso en particular, se busca comprender los significados legales y normativos vigentes relacionados con las emisiones de gases por parte de las empresas de transporte urbano de la ciudad de Medellín; analizando los preceptos legislativos que regulan la materia en la ciudad. Desde esta perspectiva, el estudio cualitativo documental de carácter interpretativo propuesto con la presente investigación, se lleva a cabo de acuerdo con cada una de las siguientes fases.

- **Fase 1, preparación:** definición de objetivo general y específicos para la construcción de esta investigación a través de la viabilidad normativa sobre emisiones de gases en el ámbito urbano. En su primera fase se inicia con la recopilación y revisión preliminar de la normatividad nacional, regional y local sobre la emisión de gases por empresas de transporte urbano, con la finalidad de hacer una depuración para seleccionar aquellas normas que

guardan relación con el objeto de estudio de este proyecto. Paulatinamente, se identificaron algunas normas que fueron derogadas y otras subrogadas, por lo que el número de normas se redujo de forma considerable.

- **Fase 2, descripción:** durante esta etapa, la información normativa seleccionada en la fase anterior, fue clasificada por categorías de análisis, a través de una matriz de análisis (tabla 1) para posteriormente ser interpretada. Las categorías definidas para este proceso, fueron: objeto de la norma, contenido de los preceptos normativos sobre emisiones de gases, obligaciones de las empresas de transporte urbano, acciones de control preventivo y correctivo, sanciones y las observaciones a que da lugar la norma analizada.

Tabla 1.

Matriz para la organización y análisis de la información.

Categoría	Descripción
No. y ciudad.	
Título de la norma	
Referencia APA	
Objeto de la norma	
Contenido de los preceptos normativos sobre emisiones de gases	
Obligaciones de las empresas de transporte urbano	
Acciones de control preventivo	
Acciones de control correctivo	
Sanciones	
Observaciones	

Fuente: adaptado de Aponte, Pinzón Paz, Rodríguez y Vargas (2009).

- **Fase 3, interpretación:** en esta fase se permitió ampliar el horizonte de la investigación, logrando así relacionar la información recolectada, descubriendo las tendencias y correspondencia entre los datos recopilados, y nuevas perspectivas que permitieron identificar y analizar el contenido de la normatividad legal vigente; mediante el análisis de los artículos y párrafos que regulan la emisión de gases por parte de las empresas de transporte urbano en la ciudad de Medellín.
- **Fase 4, construcción del documento final:** en esta fase se logró tener un balance de las fuentes documentales y normativas analizadas e interpretadas de acuerdo a las categorías de análisis, con el fin de observar los resultados desde las limitaciones, categorías reguladas, y categorías emergentes que se pudieran trabajar para el desarrollo de este estudio. De igual forma, este documento final, contiene el análisis, la discusión de los resultados obtenidos con esta investigación junto con las respectivas conclusiones y recomendaciones.

8. Resultados

De acuerdo con los objetivos planteados con la presente investigación y teniendo en cuenta la metodología hermenéutica, en las siguientes secciones se explican y analizan los resultados obtenidos con el desarrollo de este proyecto, iniciando con la identificación de las normas legales vigentes sobre emisión de gases de los buses urbanos a nivel local, departamental, regional y nacional; lo cual se llevó a cabo utilizando la pirámide propuesta por Hans Kelsen (1994) con la que se representa la relación jerárquica de las leyes en los sistemas sociales organizados. Posteriormente se continua con la categorización de la normatividad sobre emisión de gases del transporte urbano en Colombia, conforme con los artículos referidos a la regulación en el país de la contaminación de gases emitida por los buses urbanos. Se finaliza este capítulo con la exploración desde las empresas de transporte urbano de la ciudad de Medellín 2020, la normatividad legal vigente.

8.1. Clasificación de las Normas Legales Vigentes sobre Emisión de Gases de los Buses Urbanos, según la Pirámide de Kelsen

De conformidad con lo explicado en líneas previas, la identificación de la normatividad legal vigente acerca de la emisión de gases y episodios de contaminación por parte de los buses urbanos en el Colombia, se efectuó a partir de las premisas teóricas propuestas por Kelsen mediante una representación gráfica en forma de pirámide, conformada por una jerarquía normativa que en el territorio nacional está compuesta por siete niveles básicos, los cuales, de arriba hacia abajo, son los siguientes: Constitución, Leyes Orgánicas y Ordinarias, Decretos, Resoluciones, Ordenanzas y Acuerdos.



*Figura 3. Jerarquía normativa en Colombia, según la Pirámide propuesta por Kelsen
Fuente: Adaptado de Jiménez Rodríguez (2016).*

Con respecto a la información de la figura 3, el primer nivel corresponde con los Tratados Internacionales ratificados por Colombia en materia de emisión de gases por fuentes móviles como el transporte urbano. En el sentido estricto de la temática señalada, solo se ha encontrado una norma, es decir, el Convenio Protocolo de Kyoto (Naciones Unidas, 1998) el cual se promulgó con la finalidad de reducir en un 5,2% durante los años 2008 y 2012, las emisiones de los seis principales gases de efecto invernadero originados por la industrialización de la economía y que causan el calentamiento global y el cambio climático, los cuales son: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6). Se continúa con la Carta Magna colombiana de 1991, con la que se hace énfasis en el derecho de los ciudadanos de disfrutar de un ambiente sano.

En relación con las Leyes ordinarias y orgánicas, se hallaron los siguientes: la Ley 1712 de 2014 con la que se determinaron los niveles permitidos y exigidos de material particulado que pueden expulsar los automotores, según su tipología. Se tiene además, el Decreto Ley 1383 de 2010, referido al Código Nacional de Tránsito y al deber que tienen los propietarios de conservar

sus automotores en buenas condiciones mecánicas que favorezcan el medio ambiente. Otra norma al respecto es la Ley 769 de 2002, modificada con el Decreto Ley 1383 de 2010. Y es posible referenciar también, la Ley 164 de 1994 con la cual se ratificó en el país la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, realizada en Nueva York el 9 de mayo de 1992, cuyo objetivo central fue lograr “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático” (Congreso de Colombia. Ley 164, 1994, art. 2). Prosiguiendo con el desarrollo de esta investigación, es posible indicar que se encontraron cinco Decretos consagrados a través del Presidente de la República de Colombia, los cuales son:

- **Decreto Ley 2106 de 2019:** con esta norma se propone simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública, incluyendo los trámites asociados con los Centros diagnóstico automotor.
- **Decreto 298 de 2016:** con el que se reglamenta la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático, aquel que nace con el propósito de hacerle seguimiento y evaluar las medidas adoptadas en el territorio nacional en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases efecto invernadero; un sistema constituido por entidades estatales, privadas y entidades sin ánimo de lucro.
- **Decreto 1079 de 2015:** el cual se relaciona con el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte, aquel que, en materia ambiental, fija la edad máxima de vida útil de los automotores, desarrolla el programa para la Modernización del Parque Automotor de carga y las obligaciones que tienen las empresas de servicio público por la utilización de vehículos de su propiedad para el transporte de mercancías.

- **Decreto 979 de 2006:** modificó los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995, determinando entre otros asuntos, los niveles de prevención, alerta y emergencia por contaminación del aire, medidas para la atención de episodios y los Planes de Contingencia por contaminación atmosférica.
- **Decreto 948 de 1995:** con el que se definió una serie de directrices orientadas hacia la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, como la prohibición de incineración de llantas, baterías y otros elementos que produzcan tóxicos al aire y de las emisiones visibles de contaminantes en vehículos activados por diesel (ACPM), entre otras.

En cuanto a las resoluciones, se identificaron dos normas al respecto, una de índole nacional, la Resolución 3768 de 2013 del Ministerio de Transporte y otra de carácter local, la Resolución Metropolitana No. 1379 de 2017 proferida por el Director del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. La primera es enfática en establecer las condiciones que deben cumplir los Centros de Diagnóstico Automotor para su habilitación, funcionamiento y la segunda resolución, está enfocada en la adopción de los Planes de Movilidad Empresarial Sostenible – Planes MES– como medida que promueve el desarrollo de una gestión integral de la calidad del aire y la movilidad en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

En lo concerniente con los Acuerdos, se identificaron dos al respecto, que son: el Acuerdo 021 de 2008 del Concejo de Medellín con el cual se institucionaliza el 22 de abril de cada año como día social y ambiental Sin Carro en Medellín, como un homenaje al Día de la Tierra y con el objetivo fundamental de disminuir los niveles de contaminación ambiental producida por ruido y gases contaminantes emitidos por vehículos automotores. Y se identificó

el Acuerdo Metropolitano No. 04 de 2018 proclamado por Junta Metropolitana del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, que derogó el Acuerdo Metropolitano No. 15 de 2016; con el propósito de adoptar un nuevo Protocolo del Plan Operacional para Enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en la Jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

En base con la normatividad mencionada, es importante que desde la administración se pueda enriquecer este conocimiento dado que brinda grandes fortalezas para implementar planes y ejecutar medidas que aporten desde el sector empresarial a la preservación del medio ambiente, es un tema gerencial donde por medio de la norma podemos obtener los lineamientos para poder efectuar una esquematización a través de la cual podamos planear, ejecutar, controlar y mejorar todas las actividades que giran en torno a las acciones empresariales para alcanzar el cumplimiento de los objetivos corporativos, con el fin de lograr tener una administración basada en el medio ambiente que nos brinde la posibilidad de permanecer en el mercado; además poder brindarle a los Stakeholders unos resultados más amigables que cuenten con un grado de responsabilidad mayor frente a ellos, dado a que estos grupos de interés están siendo impactados negativamente por no contar con la aplicación de métodos eficaces que logren mitigar este impacto ambiental.

La base fundamental para que desde las empresas se emplee un desarrollo sostenible y sustentable en pro del medio ambiente es como lo plantea Melo Moreno (2005) en cuanto a la preservación de los recursos naturales con el fin de no comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras, de allí surge la necesidad de contemplar un plan de trabajo apoyado en los lineamientos que las normas exige, para de este modo practicar una responsabilidad social empresaria mucho mas solida y comprometida.

8.2. Descripción de la Normatividad sobre Emisión de Gases del Transporte Urbano en Colombia

Según se referenciaba en acápite previos, en esta segunda parte de los resultados de la presente investigación, se continua con la categorización de la normatividad referida a la emisión de gases por parte de las empresas de transporte en Colombia, los cuales corresponden con aquellas normas mencionadas anteriormente y que se explican a continuación, de acuerdo con los preceptos específicos consagrados sobre esta temática.

8.2.1. Tratados internacionales.

Al retomar la información consagrada en secciones anteriores, se explica en primera medida, para efectos de esta investigación, el Protocolo de Kyoto, una normatividad centrada en la regulación de las empresas y Estados Partes que producen gases de efecto invernadero, tales como: “Dióxido de carbono (CO₂) Metano (CH₄) Óxido nitroso (N₂O) Hidrofluorocarbonos (HFC) Perfluorocarbonos (PFC) Hexafluoruro de azufre (SF₆)” (UN, 1998, anexo A); los cuales son emitidos por los siguientes sectores o categorías de fuentes, a saber: “energía, quema de combustible, industrias de energía, industria, manufacturera y construcción, transporte, otros sectores” (UN, 1998, anexo A). A través de esta norma, se insta a los Estados Partes a cumplir con los compromisos adquiridos durante el desarrollo de este convenio, en especial, la transferencia de conocimientos y unidades de reducción originados de proyectos que hayan sido ejecutados con la finalidad de disminuir las emisiones antropógenas o incrementar la absorción de la mismas (UN, 1998, art. 6.1.).

8.2.2. Constitucionales.

En el territorio nacional, la Carta Magna colombiana de 1991, establece con respecto a la emisión de gases por las empresas de transporte urbano, la protección de la diversidad e integridad del medio ambiente, conservando las áreas de especial importancia ecológica y fomentando la educación ambiental; todo ello, con la finalidad de garantizarle a todas las personas del país, el derecho a gozar de un ambiente sano y la participación de las comunidades en las decisiones implicadas con este asunto (Constitución Política de Colombia, 1991, art. 79).

Para complementar la información referenciada en breve, es pertinente traer a colación, el artículo 80 constitucional, con el cual se especifican los deberes y funciones estatales, en aras de garantizar un desarrollo sostenible en el territorio nacional. En particular, el Estado colombiano tiene la responsabilidad de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas (Constitución Política de Colombia, 1991).

8.2.3. Leyes Ordinarias y Orgánicas

Para continuar con el desarrollo de esta investigación, se examina en las siguientes líneas, aquellas leyes del orden nacional proferidas en Colombia para regular las emisiones de gases, teniendo en cuenta en primera instancia, la Ley 1972 de 2019, la cual en su artículo 5 determina que a partir del 1 de enero de 2035, “todos los vehículos con motor diésel que circulen por el territorio nacional tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondiente a tecnologías Euro VI en uso, su equivalente o superiores”. Adicionalmente, esta Ley en su artículo 8 designa a los Ministerios de Ambiente y

Desarrollo Sostenible y de Transporte, la reglamentación del uso, inspección, vigilancia y control de los Sistemas de Autodiagnóstico a Bordo (OBD) para todos los vehículos con motor ciclo diésel, en un plazo máximo de dos (2) años (Congreso de Colombia. Ley 1972, 2019).

Para el año 2010, el Congreso de Colombia (2010), promulgó el Decreto Ley 1383, cuyos preceptos normativos están asociados con los factores legales en materia de tecnología mecánica, de emisiones contaminantes y de operación de todos los vehículos automotores que circulan en el territorio nacional; los cuales deben garantizar unas condiciones mínimas para lograr un funcionamiento eficiente de los mismos, el respeto por los límites máximos permisibles de emisión de gases (art. 28). Así mismo, se consagra la revisión técnico-mecánica periódica anual de los vehículos y las motocicletas, teniendo en cuenta que, en el caso de los vehículos de servicio particular, dicha revisión se realizará cada dos (2) años durante sus primeros seis (6) años contados a partir de la fecha de su matrícula (art. 51). Sumado a esto, también se determinó que la infracción de las normas de emisión de gases, da lugar a la citación del conductor con el vehículo en el centro de diagnóstico para una inspección técnica en un término que no podrá exceder de quince (15) días (art. 122, párrafo 1).

Ahora bien, es preciso clarificar que las anteriores reglas legislativas, complementan aquellas proclamadas con la Ley 769 de 2002, las cuales marcan el inicio de la reglamentación específica sobre las emisiones de gases en el territorio nacional por los vehículos automotores, por ende, algunos de estos preceptos ya fueron referenciados con respecto al Decreto Ley 1383 de 2010; sin embargo, en estas líneas que explican aquellos artículos que tienen información complementaria. En este orden de ideas, con la Ley 769 de 2002, se estipuló con el artículo 28 las condiciones técnico-mecánica, de gases y de operación de los vehículos que transitan en el país y que continúan vigentes y con el artículo 51 modificado por el artículo 201 del Decreto 19

de 2012, el legislador expone de forma explícita los aspectos que deben ser valorados con la revisión técnico mecánica que deben cumplir todos los vehículos automotores de la nación, a saber:

f) El adecuado estado de la carrocería, g) Niveles de emisión de gases y elementos contaminantes acordes con la legislación vigente sobre la materia, h) El buen funcionamiento del sistema mecánico, i) Funcionamiento adecuado del sistema eléctrico y del conjunto óptico, j) Eficiencia del sistema de combustión interno, k) Elementos de seguridad, l) Buen estado del sistema de frenos constatando, especialmente, en el caso en que este opere con aire, que no emita señales acústicas por encima de los niveles permitidos, m) Las llantas del vehículo, n) Del funcionamiento de los sistemas y elementos de emergencia, o) Del buen funcionamiento de los dispositivos utilizados para el cobro en la prestación del servicio público (Poder Público - Rama Legislativa. Ley 769, 2002, art. 51).

Adicionalmente, a los preceptos definidos con el Decreto Ley 1383 de 2010, acerca de la periodicidad de la revisión de los vehículos automotores, mediante el artículo 52 de la Ley 769 de 2002 modificado por el artículo 202 del Decreto 19 de 2012; se plantearon directrices con respecto a la primera revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes de los vehículos nuevos de servicio público diferentes de motocicletas y similares, estableciendo que la misma debe efectuarse a partir del año seis (6) contado desde la fecha de su matrícula y en el caso de los vehículos nuevos de servicio público, así como motocicletas y similares, dicha revisión se realizará al cumplir dos (2) años contados a partir de su fecha de matrícula. De igual forma, este artículo cuenta con un párrafo a través del cual se determina que “los vehículos automotores

de placas extranjeras que ingresen temporalmente y hasta por tres (3) meses al país, no requerirán la revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes” (Poder Público - Rama Legislativa. Ley 769, 2002).

En cuanto al control de los preceptos normativos de la Ley 769 de 2002, el Poder Público - Rama Legislativa (2002) fijó las siguientes sanciones por violación de cualquiera de las regulaciones, prohibiciones y restricciones sobre emisiones contaminantes y generación de ruido por fuentes móviles, a saber: “amonestación, multa, suspensión de la licencia de conducción, suspensión o cancelación del permiso o registro, inmovilización del vehículo, retención preventiva del vehículo y cancelación definitiva de la licencia de conducción” (art. 122). Así mismo, se estipuló que, en relación con las multas, los conductores infractores con respecto a la revisión técnico-mecánica en el plazo legal establecido o cuando el vehículo no se encuentre en adecuadas condiciones técnico-mecánicas o de emisión de gases, aun cuando porte los certificados correspondientes; serán sancionados con multa equivalente a quince (15) Salarios Mínimos Legales Diarios Vigentes (SMLDV) (art. 131, inc. C. 35).

En relación con el anterior planteamiento es clave resaltar que, al causarse amonestaciones, multas e incluso suspensión de licencias, sería un gran obstáculo para las empresas, afectándose directamente la parte administrativa al tener que responder monetariamente para subsanar estas sanciones ocasionadas desde un principio por fallas administrativas si bien sabemos no conocer la ley no nos exime de la misma. Por otro lado, llegado el caso de presentarse la suspensión de una licencia afecta la parte operativa la cual es un eje fundamental y pieza clave que brindan ingresos importantes para potencializar el musculo financiero de la organización.

Por otra parte, se hace alusión a la Ley 164 de 1994, la cual hace énfasis en la cooperación nacional e internacional para “el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal” (Congreso de Colombia. Ley 164, 1994, art. 4 num 1, inc. c.), en los diferentes sectores productivos, entre estos, el de transporte. Es claro que la innovación impulsa a que la empresa sea mucho más competitiva, por esto con la adquisición de nuevas tecnologías se puede contar con mejores herramientas que le ayuden a competir en el mercado, manteniéndose viva en él y generando estabilidad económica que permita realizar nuevas inversiones para brindar un servicio más amigable con el medio ambiente, generando transformación y mitigando los problemas de efectos invernaderos.

8.2.4. Decretos

Prosiguiendo con los resultados de la presente investigación y los componentes de la pirámide de Kensel en el contexto colombiano, se continúa con los Decretos, siendo el más reciente al respecto, el Decreto Ley 2106 de 2019, una norma que en su artículo 111 modificó el artículo 53 de la Ley 769 de 2002 y regula la constitución legal y operativa de los Centros de Diagnóstico Automotor, los cuales deben estar registrados en Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) y cumplir con los requisitos mínimos determinados en los reglamentos proferidos por el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente y de desarrollo sostenible, en el marco de sus competencias y teniendo especial atención, en que el Certificado de Revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes emitidos por estos, debe cumplir con el principio de uniformidad y la entrega del mismo de forma virtual con el respectivo código

seguro de verificación, para que puedan ser consultado en un momento dado por las autoridades competentes. Por consiguiente las empresas son directamente las responsables de acatar las normas y realizar un apropiado seguimiento a sus vehículos que permitan tomar decisiones administrativas al momento de detectar alguna falencia en el automotor, es clave que los administradores debemos tener conocimiento ante lo que dicta la norma y es que así el vehículo cuente con sus certificación tecno-mecánica al momento de realizar un diagnóstico sorpresa en cualquier fecha del año, este debe estar en óptimas condiciones de lo contrario se podrán interponer sanciones afectando el pleno funcionamiento de la organización. Por otra parte, con el artículo 1 del Decreto 298 de 2016, se estableció el Sistema Nacional de Cambio Climático SISCLIMA, en todo el territorio nacional, con el propósito de:

Coordinar, articular, formular, hacer seguimiento y evaluar las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases efecto invernadero, cuyo carácter intersectorial y transversal implica la necesaria participación y corresponsabilidad de las entidades públicas del orden nacional, departamental, municipal o distrital, así como de las entidades privadas y entidades sin ánimo de lucro (Presidente de la República de Colombia. Decreto 298, 2016).

Anterior a esta norma, se consagró el Decreto 1079 de 2015, confirmando que, en todos los casos, los vehículos que se destinen a la prestación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial deben cumplir con las condiciones técnico-mecánicas, de emisiones contaminantes y las especificaciones de tipología vehicular (art. 2.2.1.6.6.1.) citadas en líneas previas. De igual forma, con el artículo 2.2.1.6.10.1.4., se hace referencia al servicio

escolar en vehículos particulares, el cual puede prestarse en “automóvil, microbús, campero, camioneta, buseta y bus, cuya antigüedad no podrá superar los diez (10) años de edad; edad máxima de la que se exceptúan los camperos destinados al transporte escolar rural”; con los cuales también se debe cumplir con la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes (Presidente de la República de Colombia. Decreto 1079, 2015).

Debido a la circulación de vehículos antiguos, se determinó, además, con este Decreto, la planificación, organización, ejecución y control del Programa para la Modernización del Parque Automotor de carga liderado por el Ministerio de Transporte y enfocado en “promover la desintegración y modernización del parque automotor de carga, reducción de las emisiones contaminantes y mejora de la calidad del aire, dentro de los dos (2) meses siguientes a la entrada en vigencia de la presente modificación” (artículo 2.2.1.7.7.6.). Para complementar, con el artículo 2.2.1.7.8.5.1. se fijó, además, la obligatoriedad que tienen de adquirir una póliza de responsabilidad civil extracontractual, las empresas de servicio público de transporte de carga, o el remitente cuando utilicen vehículos de su propiedad para el transporte de mercancías, con la finalidad de disponer de un amparo “en caso que se presente algún evento durante el transporte, perjuicios producidos por daños personales, daños materiales, por contaminación (daños al ambiente, a los recursos naturales, animales, cultivos, bosques, aguas, entre otros)” (Presidente de la República de Colombia. Decreto 1079, 2015). Por otra parte, con el Decreto 979 de 2006, se dictaminó que:

Clasificación de “Áreas – fuente” de contaminación. Las autoridades ambientales competentes deberán clasificar como áreas – fuente de contaminación zonas urbanas o rurales del territorio nacional, según la cantidad y características de las emisiones y el grado de concentración de contaminantes en el aire, a partir de mediciones históricas con

que cuente la autoridad ambiental, con el fin de adelantar los programas localizados de reducción de la contaminación atmosférica. En esta clasificación se establecerán los distintos tipos de áreas, los límites de emisión de contaminantes establecidos para las fuentes fijas y móviles que operen o que contribuyan a la contaminación en cada una de ellas, el rango o índice de reducción de emisiones o descargas establecidos para dichas fuentes y el término o plazo de que éstas disponen para efectuar la respectiva reducción (Presidente de la República de Colombia. Decreto 979, 2006, art. 5).

Aunado a lo anterior, el Presidente de la República de Colombia proferió en el año 1995, el Decreto 948, el cual hace énfasis en las emisiones contaminantes, a partir de la prohibición de las descargas de las mismas, hasta el punto de infringir los respectivos estándares de emisión vigentes (art. 37), la especificación de las sustancias emitidas controladas en fuentes móviles terrestres, tales como: “monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOX), partículas, y otros que el Ministerio del Medio Ambiente determine, cuando las circunstancias así lo ameriten” (art. 37). Así mismo, se identificó la prohibición que tienen los vehículos activados por diésel (ACPM), en cuanto a las emisiones visibles de contaminantes por encima de los límites establecidos al respecto (art. 38) y el establecimiento de restricciones a la circulación de automotores por razón de su antigüedad u obsolescencia, cuando sea necesario para disminuir los niveles de contaminación en zonas urbanas (art. 39). De igual forma, se halló la obligación que se debe cumplir con los vehículos de transporte cuya carga o sus residuos y sustancias contaminantes puedan emitir al aire, en vías o lugares públicos, mediante el cubrimiento de la carga con “dispositivos protectores, carpas o coberturas, hechos de material resistente, debidamente asegurados al contenedor o carrocería, de manera que se evite al máximo

posible el escape de dichas sustancias al aire” (art. 41). Se agrega, además, que el artículo 93, se refiere a las medidas para la atención de episodios por la calidad del aire, cuando se declaren niveles de prevención, alerta o emergencia y para lograr el restablecimiento del equilibrio alterado

8.2.5. Resoluciones

Para efectos de la presente investigación, se hallaron ciertas resoluciones de carácter local orientadas hacia la regulación de la emisión de gases en la ciudad de Medellín, trayendo a colación en un primer momento, la Resolución Metropolitana No. 1379 de 2017; con la cual se reglamenta en el artículo 3, el deber que tienen las entidades, instituciones, organizaciones o empresas públicas y privadas con más de 200 trabajadores (directos o indirectos) ubicadas en jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, de presentar Planes de Movilidad Empresarial Sostenible —Planes MES—, elaborados con base en la pirámide invertida de la movilidad donde los viajes no motorizados tienen la mayor prioridad y cuyo propósito es “reducir las emisiones generadas al aire por los desplazamientos que realizan los trabajadores desde y hacia su lugar de origen y destino, así como el transporte de materias primas, insumos y productos” (art. 5), teniendo en cuenta que las metas fijadas con estos planes es “la reducción de un 20% de las emisiones de CO₂ generadas por los viajes al trabajo para el año 2020 y de un 10% de reducción durante el primer año de implementación” (art. 9) (Director del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución Metropolitana No. 1379, 2017).

Para el seguimiento de los procesos de administración ambiental, el poder legislativo local también estableció la elaboración de un reporte de evaluación anual de estos planes, el cual será presentado al Área Metropolitana del Valle de Aburrá, dentro de los tres (3) primeros meses

de cada año por cada entidad pública o privada que diseñe estos tipos de planes MES (art. 7).

Además, en el artículo 12, se definió que:

El incumplimiento de los deberes y obligaciones previstos en esta resolución o de los requerimientos que la autoridad ambiental formule en cumplimiento de la misma, iniciará la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, de acuerdo con lo establecido en los artículos 5 y 40 de Ley 1333 de 2009, o aquella que la modifique, sustituya o derogue (Director del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución Metropolitana No. 1379, 2017, art.).

Adicional a la anterior Resolución, se tiene la 3768 de 2013, aquella en lo concerniente con la emisión de gases contaminantes, establecido preceptos normativos relacionados con la revisión tecno mecánica de los automotores del país y su proceso de revisión, el cual es responsabilidad del propietario, poseedor o tenedor del vehículo automotor, quien debe acercarse a un “Centro de Diagnóstico Automotor Habilitado o línea Móvil autorizada y registrado(a) en el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), presentando la Licencia de Tránsito y el respectivo Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT)” (art. 20); teniendo en cuenta además, que los vehículos convertidos que cuentan el sistema de Gas Natural Comprimido Vehicular (GNCV), deben presentar el certificado de la instalación de dicho sistema (Ministerio de Transporte. Resolución 3768, 2013). Así mismo, con el artículo 21 de esta misma Resolución, modificado por el artículo 6 de la Resolución 6589 de 2019, se fijó que:

Todos los vehículos automotores deben someterse a revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes, de acuerdo con la ley, los criterios y pruebas establecidas en las Normas Técnicas Colombianas-NTC 5375, 5385, 6218, 6282 y las demás NTC que el

Ministerio de Transporte adopte como obligatorias, teniendo en cuenta las condiciones particulares a que dé lugar (Ministerio de Transporte. Resolución 3768, 2013, art. 21).

8.2.6. Acuerdos

Según se ha referenciado en líneas anteriores, el último escalafón de la pirámide de Kelsen conforme con el ordenamiento jurídico nacional, está integrado por los Acuerdos, es el caso del Acuerdo Metropolitano No. 04, 2018; el cual hace énfasis en las medidas aplicables para la gestión de episodios de contaminación atmosférica, según los niveles de alerta que se presenten y las estrategias de reducción de emisiones en el sector transporte y movilidad, entre las cuales se encuentra, la restricción a cuatro (4) dígitos de la circulación de vehículos particulares en los horarios que tiene definidos el Municipio de Medellín, dos (2) dígitos para motos de 2 y 4 tiempos en los horarios que tiene definidos el Municipio de Medellín, de 07:00 a 8:30 y de 17:30 a 19:00. Sumado a la restricción del transporte de carga y volquetas de acuerdo al etiquetado implementado por la autoridad ambiental. Mientras no se tenga el etiquetado se realizará restricción a cuatro (4) dígitos en los horarios de 07:00 a 8:30 y de 17:30 a 19:00. Para estos vehículos de modelos menores o iguales a 2009, con los mismos dígitos de placa la restricción será en el horario de 05:00 a 08:30 y de 16:30 a 21:00 horas en toda la jurisdicción del Valle de Aburrá (art. 27). Para el cumplimiento efectivo de esta restricción se propone, además, con este acuerdo, la implementación de acciones por parte de las entidades públicas y privadas, tales como: “teletrabajo, horarios flexibles, reuniones virtuales que faciliten la movilidad de los habitantes de la región en los períodos de ocurrencia de episodios de contaminación atmosférica” (art. 34) (Junta Metropolitana del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Acuerdo Metropolitano No. 04, 2018).

Ahora bien, tal vez una de las normas que se ha mantenido en el ámbito local con respecto a la reducción de los niveles de emisión de gases, ha sido el Acuerdo 021 de 2008 de la ciudad de Medellín; ya que apoyados en las diversas instituciones de educación superior, entidades públicas y privadas (art. 3), este acuerdo está enfocado en la institucionalización del 22 de abril como el día social y ambiental, Sin Carro, de carácter obligatorio, como homenaje al Día de la Tierra y con el cual se persiguen los siguientes objetivos:

- Disminuir en los niveles de contaminación ambiental producida por ruido y gases contaminantes emitidos por vehículos automotores.
- Reducir el índice de accidentalidad vial en la ciudad.
- Contribuir con el mejoramiento de la movilidad del transporte público.
- Sensibilizar a la ciudadanía sobre la problemática asociada con el reducido uso del transporte público.
- Promover alternativas de desplazamiento particular y masivo menos traumáticas para el ambiente.
- Generar pedagogía social en torno a la protección del medio ambiente, el uso adecuado de los recursos naturales, la seguridad vial y la salud, como obligaciones fundamentales de corresponsabilidad ciudadana (Concejo de Medellín, 2008, art. 2).

Para continuar, en los siguientes párrafos se exponen la normatividad relacionada con el control preventivo y correctivo de los vehículos en Colombia, así como aquellos preceptos legales asociados con la emisión de gases y las sanciones.

8.3. Categorización de los Artículos Presentes en la Normatividad con Relación al Control Preventivo y Correctivo, y las Sanciones por Emisión de Gases

De acuerdo con la información de la figura 4, se evidencia que el Estado colombiano ha efectuado una serie de avances normativos con la finalidad de regular la emisión de gases por las empresas de transporte urbano y de este modo, brindando directrices concisas y acorde con la realidad que se va experimentando en el país en materia ambiental, la cual como se ha referenciado en secciones anteriores, cada vez se deteriora más. A través de esta normatividad no solo se reglamentan los requisitos que deben cumplir estas empresas con respecto a sus buses urbanos, como la revisión técnico mecánica, sino también se clarifican y actualizan los programas que se pretende adelantar en el país para la introducción y apropiación de nuevos medios de transporte más amigables con el medio ambiente, específicamente con el aire, es el caso de los vehículos eléctricos. Así mismo, se identifica la intencionalidad que tiene el Estado por hacer del mejoramiento de la calidad del aire, un asunto de todos los que habitan en el país, buscando la corresponsabilidad de las empresas públicas y privadas, del Estado y de toda la sociedad en general; aunque con mayor énfasis con aquellas organizaciones implicadas con las fuentes móviles y fijas existentes en el territorio nacional ya que son unas de las principales fuentes de contaminación atmosférica. De igual forma, con la normatividad sobre emisiones de gases, se ha involucrado a las entidades territoriales, desde el Estado hasta las administraciones municipales, en este caso, la ciudad de Medellín; la cual, ante las frecuentes alertas de emergencia por la calidad del aire, se ha visto en la necesidad de implementar medidas drásticas, como la extensión del pico y placa.

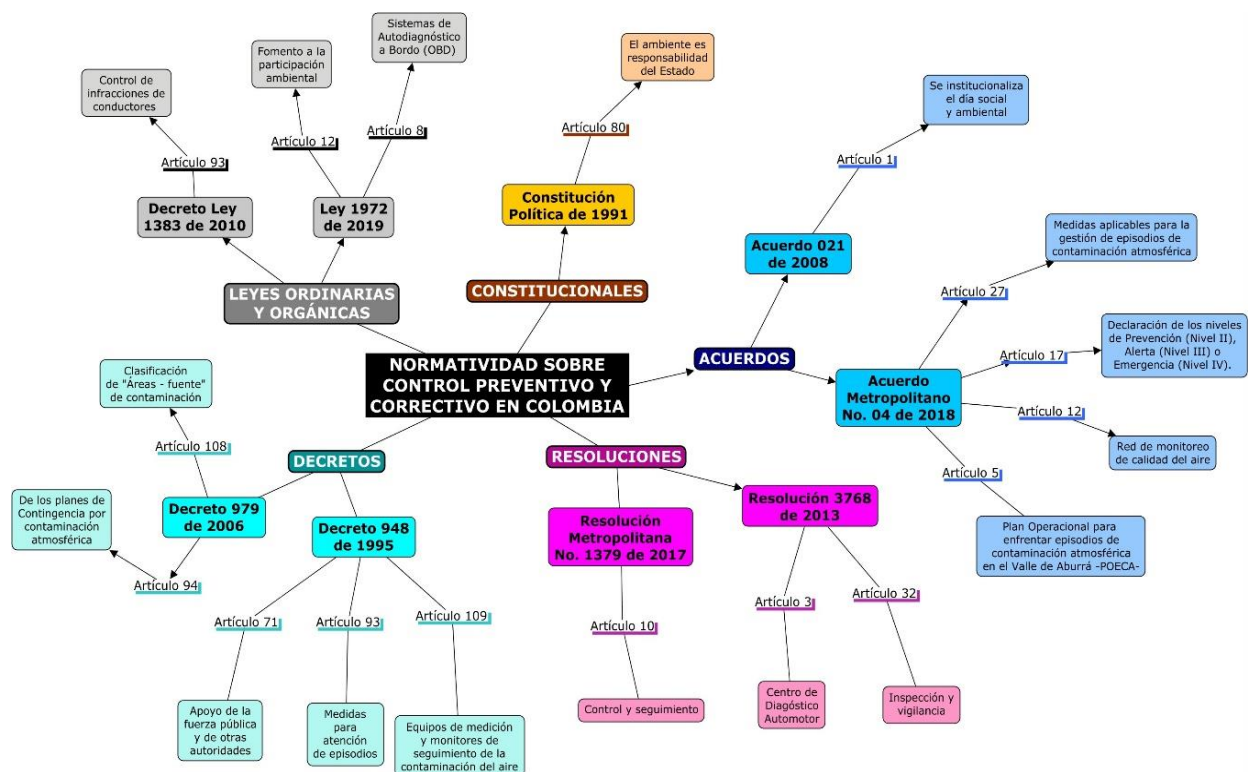


Figura 5. Preceptos normativos en Colombia relacionados con el control preventivo y correctivo de emisión de gases.

Fuente: autoría propia.

Para complementar lo anterior, en la figura 5, se visualiza la normatividad existente en Colombia enfocada en el control preventivo y correctivo de las empresas de transporte urbano que generan la emisión de gases contaminantes; identificándose una considerable reducción en cuanto a las disposiciones efectuadas por las autoridades nacionales y locales, con la finalidad de evitar y mitigar este tipo de contaminación. Esta normatividad está integrada principalmente por diversos planes de contingencia para enfrentar las posibles alertas y/o emergencias ambientales y atmosféricas que se puedan presentar en el país. De igual forma, con estas directrices legislativas se definen las entidades a cargo de las funciones de control con respecto a la emisión de gases, junto con la especificación de los equipos de medición requeridos y los monitores de seguimiento de la calidad del aire, con la finalidad de establecer medidas oportunas.

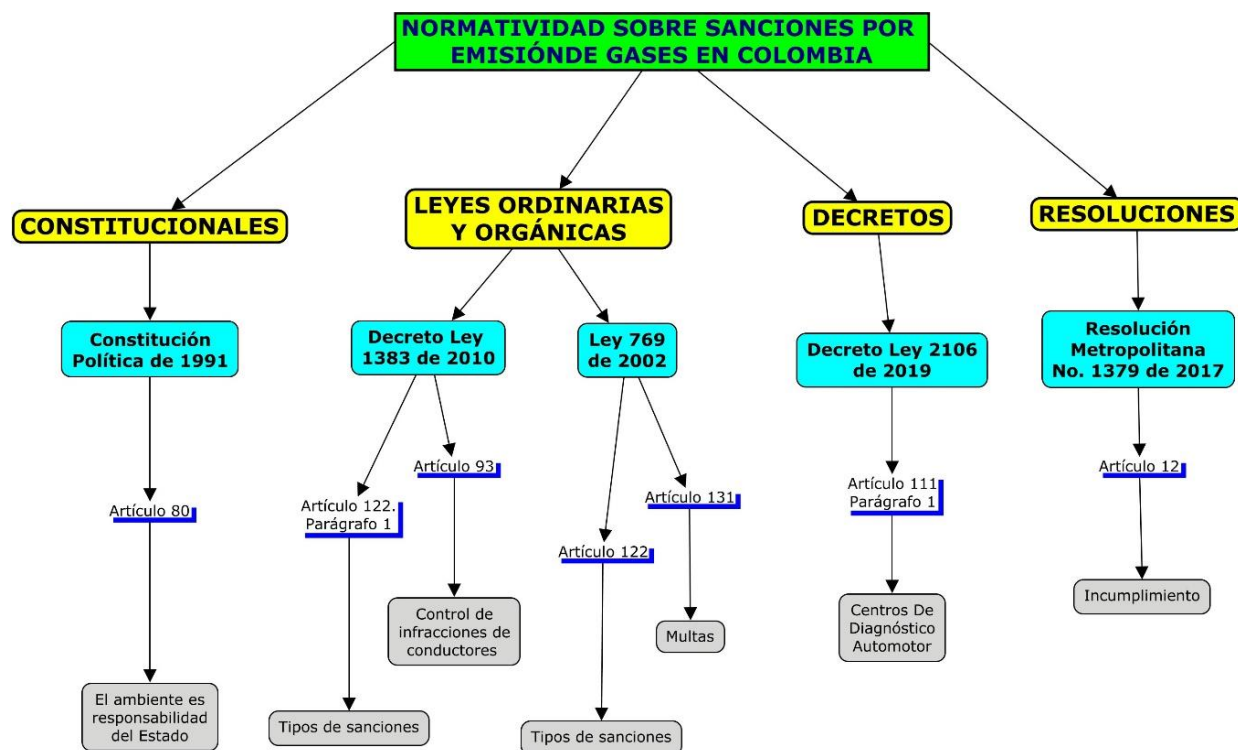


Figura 6. Preceptos normativos en Colombia relacionados con las sanciones por emisión de gases.

Fuente: autoría propia.

Se evidencia según la figura 6, de nueva cuenta, que la totalidad de preceptos direccionados hacia la sanción de las empresas de transporte urbano que emiten gases, son reducidos en contraste con la creciente y constante contaminación atmosférica que se origina de estas fuentes móviles. Desde esta perspectiva, es posible señalar que las sanciones definidas en el territorio nacional y local, para castigar el incumplimiento de la normatividad existente en el país para controlar y evitar emergencias por la calidad del aire; están acordes con la infracción cometida en materia ambiental, ya que están basadas en un régimen de gradualidad, lo que implica que de acuerdo con la infracción y los antecedentes del sancionado, se determina la sanción adecuada según una escala de sanciones definidas previamente al respecto. Sin embargo, la realidad es que estas sanciones no se aplican con el grado de efectividad requerido, por dos

motivos principalmente: 1) porque los ciudadanos infractores buscan la forma necesaria para evadir las normas y así mismo, las respectivas sanciones y 2) falta mayor eficiencia y ética por parte de las autoridades competentes para hacer los controles requeridos.

De los motivos anteriores es posible plantear dos asuntos al respecto. En primer lugar, que los administradores de empresa deben tener principios éticos que les ayuden a no evadir las normas, a cumplir y respetar las leyes, quienes tienen entre las manos la responsabilidad de formular un direccionamiento estratégico que permita a la organización cumplir con sus logros y objetivos, ha tener una rentabilidad y una durabilidad en el mercado para generar empleo y dar una mejor calidad de vida a sus colaboradores, pero ¿evadir las normas es la manera? En segundo lugar, se sabe que falta eficiencia en los controles de las autoridades competentes, es allí donde los administradores de empresas pueden hacer aportes significativos, dando ejemplo y seguridad a las personas que utilizan los servicios que ellos ofrecen, además, es una forma de incentivar y promover la responsabilidad ambiental garantizando que, en el caso del objeto de estudio de esta investigación, es decir los buses de transporte urbano cuenten con óptimas condiciones para prestar sus servicios de forma eficiente y procurando que las comunidades puedan disfrutar de un ambiente sano y saludable.

9. Discusión

En Colombia, la regulación sobre la emisión de gases por parte de las empresas de transporte urbano, ha sido un asunto normativo, que ha tenido un avance acompasado en comparación con otros países desarrollados del mundo; sin embargo, dichas normas dan cuenta de los esfuerzos efectuados por el Estado para garantizar el cuidado del medio ambiente y el derecho que tienen todos los colombianos de gozar de un ambiente sano. En este orden de ideas, se identificaron preceptos legislativos, nacionales e internacionales que datan a partir de 1991, con las normas consagradas con la Constitución Política colombiana, a través de sus artículos 79 y 80, mandatos constitucionales vinculados con el goce efectivo del medio ambiente y la responsabilidad estatal en la planificación, prevención y control de los recursos naturales. Así mismo, se proclamó con este cuerpo normativo y con el artículo 4, num 1, inc. c. de la Ley 164 de 1994 (Congreso de Colombia. Ley 164, 1994); la cooperación con otros países en materia de difusión y transferencia de tecnologías, prácticas y procesos para la protección de los ecosistemas, el logro del desarrollo sostenible y el control y la reducción de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en determinados sectores como el de transporte.

Desde entonces, el país ha proferido y ratificado diversos cuerpos normativos acerca de esta temática, procurando una regulación eficiente y actualizada de las empresas de transporte urbano, en el territorio nacional y en la ciudad de Medellín; confirmando con lo anterior, los aportes de Parra Sánchez, Santander Vargas y Suescun Fortuna (2017), quienes reconocieron el desarrollo dispendioso adelantado por el poder legislativo colombiano en materia ambiental, en

especial con las normas constitucionales proclamadas en el país, para dotar de derechos e instrumentos a la población y al medio ambiente para su protección y garantías, al respecto.

Adicional a los preceptos plasmados en la Carta Magna colombiana, el país también dispone desde el contexto internacional con la Convención para el Protocolo de Kyoto, un conjunto de lineamientos legislativos, declarados por los Estados Partes a través de las Naciones Unidas en el año de 1998 (UN, 1998); con los cuales, entre otros asuntos, se delimitaron los principales gases de efecto invernadero. Aunado a lo anterior, en el ámbito nacional, el Decreto 948 de 1995, define explícitamente la prohibición que tienen los vehículos a motor activados por cualquier combustible, máximamente, por diésel (ACPM); de descargar emisiones contaminantes, tales como: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOX), partículas y otros (Presidente de la República de Colombia. Decreto 948, 1995). Sumado a esto, Palacios Espinoza y Espinoza Molina (2014), identificaron que los principales contaminantes producidos por las fuentes móviles, son: el ozono (O₃), Óxidos de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono CO, así como Material Particulado de menos de 2,5 ug PM_{2,5} y de menos de 10 micras PM₁₀.

De conformidad con lo anterior, es pertinente señalar que algunas de estas sustancias han sido identificadas por diversos autores como factores causales de la degradación del aire por fuentes móviles en determinadas zonas nacionales e internacionales. Al respecto, García Molina (2017) halló en el Cantón de Sevilla, el Monóxido de carbono, Hidrocarburos, Óxidos de nitrógeno y partículas y emisiones evaporativas; como sustancias contaminantes en esta localidad, las cuales son emitidas por los escapes de los vehículos y cuya principal preocupación es generada por aquellos vehículos de mayor antigüedad.

Asociado con lo planteado en breve, en la ciudad de Ibarra, Tarapues Cadena (2019), identificó además, que las emisiones diarias del Monóxido de Carbono superaron los límites que están estipulados en las normas, debido a la obsolescencia la tecnología vehicular utilizada por la flota de autobuses. De conformidad con Albornoz Bejarano y Guerrero Duarte (2019), estos autores también hallaron, las altas emisiones de CO₂ producidos por diversos tipos de automotores en la vía Mosquera-Funza, principalmente, por los vehículos regulares. Sumado a esto, Parra Duque (2017) confirmó en su momento, el tránsito frecuente de camiones de combustión tipo diésel que generan gases de efecto invernadero en la Ruta del Sol, la cual es utilizada para el transporte del 80% de la carga transportada entre el centro del país y la Costa Atlántica.

En este orden de ideas, se visualiza que, si bien desde la promulgación del Protocolo de Kyoto se ha tenido claridad acerca de los gases que se regulan con ciertas normas nacionales e internacionales y son emitidos por las empresas de transporte urbano, principalmente, aquellas que poseen vehículos antiguos y que incluso, en ciertos casos, carecen de mantenimientos oportunos (Barrios, 2019); también se han hallado zonas como el Cantón de Sevilla, Ibarra, Medellín y en el departamento de Cundinamarca, donde persiste la circulación de estos vehículos contaminantes, lo que deriva en el incumplimiento de los mandatos legislativos internacionales ya mencionados.

Conforme con lo anterior y trayendo a colación los aportes de Alaña Castillo, Morán Molina y Sanmartín Ramón (2017), quienes citando a Murillo, Garcés & Rivera (2004), se ratifica que las empresas de transporte urbano en su etapa de planificación ambiental, presentan falencias que afectan la totalidad de su gestión en administración ambiental, ya que están omitiendo los lineamientos que la normatividad provee para ayudar y favorecer el cumplimiento

de esta legislación ambiental, lo que a su vez, dificulta la identificación y definición de sus necesidades particulares en cuanto a optimización, mantenimiento y renovación de su flota de automotores y la adopción de medidas adecuadas a las políticas ambientales correspondientes; falencias que en conjunto derivan en un aumento de las reclamaciones y sanciones por la contaminación ambiental junto con el respectivo incremento en los costos asociados con las sanciones pecuniarias que formulen las autoridades competentes.

Para continuar, es posible indicar que, en función de la reglamentación de las emisiones de gases efectuadas por las empresas de transporte urbano; se evidenció con la Ley 1972 de 2019, la regulación a futuro de los vehículos de motor ciclo diésel para el cumplimiento de los sistemas de autodiagnóstico y de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, según aquellos definidos con las tecnologías Euro VI, así como la revisión periódica anual de las condiciones técnico mecánicas, de emisiones contaminantes y de operación de todos los vehículos automotores del país, incluyendo las motocicletas (Congreso de Colombia, Ley 1972 de 2019; Ministerio de Transporte. Resolución 3768 de 2013) y teniendo en cuenta que la Ley 769 de 2002, complementa estos lineamientos, clarificando que la primera revisión de los vehículos nuevos de servicio público particular diferentes de motocicletas y similares, es seis años después de la fecha de matrícula y para los vehículos nuevos de servicio público, así como motocicletas y similares, será al cumplir (2) años a partir de su fecha de matrícula (Poder Público - Rama Legislativa. Ley 769, 2002).

Desde el proceso administrativo ambiental en las empresas de transporte urbano, el conocimiento y comprensión de los anteriores preceptos normativos, favorece e incide particularmente en su proceso de toma de decisiones estratégicas y gerenciales, lo que se confirma con lo planteado por Avella Castro (2014), ya que según esta investigadora, cuando una

empresa acata o pretende acatar las normas prospectivas definidas por el Estado que han sido mencionadas en breve; se hace necesario que especialmente desde la fase de planificación, los directivos definan y prioricen los lineamientos, prácticas y procedimientos que la empresa ejecutará con la finalidad de que se cumpla con las normas asociadas con los sistemas de autodiagnóstico, los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes y las condiciones tecno mecánicas, entre otros. El desarrollo de esta planificación, les permite a las empresas precisar los recursos disponibles y faltantes para cumplir con estas normas, las líneas operativas para su implementación y los indicadores de evaluación, estos últimos enfocados en comprobar el cumplimiento o no de la normatividad y la formulación de medidas correctivas cuando sea necesario. Así mismo, las decisiones que se tomen con la etapa de planificación tienen injerencia en la consecución de los recursos financieros requeridos para el cumplimiento de esta normatividad y en la evaluación de la mejor alternativa según la relación costo-beneficio, presente y futura.

La falta de acatamiento de los anteriores requisitos, da lugar según las Leyes referenciadas, a diversas sanciones, que van desde amonestaciones y multas hasta la cancelación definitiva de la licencia de conducción; casos en los cuales, el conductor debe presentarse en un centro de diagnóstico para una inspección técnica y de este modo, determinar la posible infracción o no de dicha revisión. Estos centros de diagnósticos automotor están normalizados a través del Decreto Ley 2106 de 2019 (Presidente de la República de Colombia, 2019) y la Resolución 1156 de 2014 (Ministerio de Transporte. 2014), fijando que los mismos deben estar legalmente constituidos y registrados ante el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT).

En materia de seguimiento y control de las emisiones de gases y la evaluación de programas y acciones adelantadas al respecto; se han consagrado diversas alternativas con este

propósito, como el Sistema Nacional de Cambio Climático SISCLIMA. Así mismo, se ha establecido el principio de corresponsabilidad intersectorial y transversal que tienen todas las entidades públicas y privadas del territorio nacional de trabajar de forma mancomunada para el desarrollo e implementación de proyectos y medidas que favorezcan la mitigación de los gases efecto invernadero (Presidente de la República de Colombia. Decreto 298, 2016, art. 1). Junto con esto, también se establecieron en el año 1995, restricciones a la circulación de automotores por razón de su antigüedad u obsolescencia, cuando sea necesario para disminuir los niveles de contaminación en zonas urbanas (Presidente de la República de Colombia, Decreto 948, art. 39); lo que ha derivado en la desintegración y modernización del parque automotor de carga mediante un programa específico para ello, liderado por el Ministerio de Transporte; con la finalidad de reducir las emisiones contaminantes y mejorar la calidad del aire en el país (Presidente de la República de Colombia. Decreto 1079, 2015).

El cumplimiento de estos preceptos normativos, dista de forma significativa con respecto a la información publicada por diversos autores. En este sentido, García Molina (2017) y Parra Duque (2017), revelan que algunos departamentos de tránsito carecen de estudios de contaminación ambiental que permitan la proyección de planes de control y de mitigaciones. Por su parte, Santa Santa y Henao Gil (2019) y Aguilar Vélez (2016) explican que si bien algunas autoridades competentes reconocen que los buses son los mayores contribuyentes de la contaminación atmosférica en las ciudades, junto con los camiones de volteo y motocicletas; también se demuestra que su seguimiento y control para mitigar la emisión de gases por las empresas de transporte urbano es deficiente. Para complementar, con los resultados de la presente investigación, se evidencian los esfuerzos normativos ejecutados por el Estado para

regular y controlar la emisión de gases, lo que contrasta con lo planteado por Santa Santa y Henao Gil (2019), quienes afirman la mínima reglamentación que tiene este asunto.

En lo concerniente con el tejido empresarial de la ciudad de Medellín, la Resolución Metropolitana No. 1379 de 2017, dictaminó la elaboración de Planes de Movilidad Empresarial Sostenible —Planes MES—, por parte de las organizaciones públicas y privadas con más de 200 trabajadores (directos o indirectos) (Director del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución Metropolitana No. 1379, 2017, art. 3); cuyo incumplimiento conduce a la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, como la responsabilidad extracontractual, debido a la comisión de un daño o infracción al medio ambiente. De igual forma, se ha procurado el fortalecimiento de los nexos entre el sector productivo y el Estado; mediante el apoyo y la participación activa de múltiples instituciones de educación superior y gremios empresariales de la ciudad de Medellín, en la celebración del Día Sin Carro (Concejo de Medellín, Acuerdo 021 de 2008, art. 3). Al retomar, el estudio de Santa Santa y Henao Gil (2019), se visualiza que aún persiste la falta de corresponsabilidad y mayores iniciativas empresariales con respecto a la reducción en la emisión de gases, la descontaminación e implementación de medidas de contingencia; debido a que estos autores plantearon la necesidad de desarrollar agendas de trabajo con todos los sectores de la ciudad y la comunidad para la ejecución de este tipo de programas.

Adicionalmente, con el Acuerdo Metropolitano No. 04 de 2018, se busca que las entidades públicas y privadas fijen acciones alternativas como el teletrabajo para el cumplimiento efectivo de las estrategias de reducción de emisiones en el sector transporte y movilidad enfocadas en el mejoramiento de la gestión de episodios de contaminación atmosférica; a través de la restricción de la circulación de vehículos particulares y motos de 2 y 4

tiempos, en los horarios definidos por la administración municipal y conforme con el número de placa (Junta Metropolitana del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Acuerdo Metropolitano No. 04, 2018).

Ahora bien, de acuerdo con la información referenciada en secciones previas, es posible deducir que numerosas empresas de transporte urbano en la ciudad de Medellín están haciendo caso omiso a la normatividad vigente en materia de emisión de gases; aun cuando las mismas, disponen de múltiples recursos y estrategias relacionados con la administración ambiental en el contexto empresarial para la ejecución de alternativas de solución, estimación y valoración de los riesgos e impactos ambientales, junto con el fortalecimiento en el proceso de toma de decisiones (Rodríguez Luzuriaga, 2016), algunos de los cuales no son implementados con frecuencia por las organizaciones locales.

Desde la literatura, se plantea la oportunidad de introducir GPS y fuentes móviles a los buses para optimizar el control de las emisiones de gases, cumpliendo de este modo, con los preceptos normativos (Aguilar Vélez, 2016). La implementación de la estrategia preventiva de Producción más Limpia (P+L) mediante la ejecución de prácticas enfocadas, en este caso, en el uso eficiente de los vehículos automotores para obtener entre otros beneficios, la disminución de los costos unitarios de producción (Bernal Figueroa, Beltrán Parada, & Márquez Márquez, 2016; Paredes Concepción, 2014). Sumado a esto, las empresas de transporte urbano, también tienen la posibilidad de cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales, asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de sus productos y en este caso en particular, aquellos que se originan por la prestación del servicio de transporte urbano y la emisión de gases producida por estos automotores; lo cual se hace posible con la utilización de la técnica Análisis del Ciclo de Vida (ACV) (Romero Rodríguez, 2003; ICONTEC, 2007).

Así mismo, a la luz de los aportes de Fayol (1917) citado por Martínez Crespo (2005) y de Ortiz, Izquierdo y Rodríguez Monroy (2013), la falta de cumplimiento de la normatividad refleja deficiencias en el proceso administrativo de las empresas objeto de estudio, desde su primera etapa; dado que la ausencia de previsión con respecto a las acciones oportunas para que los automotores utilizados por estas organizaciones cumplan con las condiciones técnico mecánicas y de seguridad mínimas requeridas para prestar un servicio eficiente y acorde con las exigencias legislativas nacionales y locales; lo que a su vez permite determinar los recursos necesarios para llevarlo a cabo. Estas falencias reflejan particularmente, la ausencia de medidas de control preventivas y correctivas, porque si no se identifica y supervisa el estado actual de los automotores y las normas referidas a los mismos, las empresas tienden a omitir la ejecución de acciones enfocadas en estos objetivos, lo que da lugar en ciertas ocasiones, a sanciones legales por parte de las autoridades competentes, momento en el cual, algunas organizaciones comienzan a tener mayor control de la situación, aunque muchas otras optan por ignorar el asunto, generando con ello, el aumento en los niveles de contaminación ambiental por emisiones de gases vehiculares, la concierne minimización de las utilidades esperadas por los sus grupos de interés.

Incluso, teniendo en cuenta los aportes de Remacha (2017), se ratifica que las dificultades en el cumplimiento de la normatividad citada con esta investigación sobre emisión de gases por las empresas de transporte urbano, reflejan la limitada responsabilidad social corporativa que cada organización asume con respecto a la mitigación de los impactos medioambientales y la protección de la salud de sus colaboradores internos, externos y de la comunidad en general. A su vez, esta situación revela que la toma de decisiones administrativas ambientales y el desarrollo operativo de las empresas de transporte urbano carecen de concienciación corporativa

y desinterés frente al cumplimiento de las exigencias proferidas por los organismos reguladores, lo que deriva en menores ventajas competitivas, la reducción de sus niveles de productividad y la generación de impactos indirectos (externalidades) en terceras personas o en el conjunto de la sociedad, lo cual conlleva a un enriquecimiento ilegítimo de estas organizaciones al percibir ingresos con la circulación de automotores que emiten gases mientras las personas o la sociedad, asumen los costos asociados con las consecuencias que surgen de esta realidad.

10. Conclusiones

Grosso modo, es posible determinar la existencia en Colombia de un multivariado cuerpo normativo, desde tratados internacionales como el Protocolo de Kyoto de 1998 hasta los acuerdos de índole local como el Acuerdo Metropolitano No. 04 de 2018; pasando por los preceptos de la Constitución Política de 1991 y diversas Leyes, Decretos y Resoluciones. Esta normatividad está enfocada en la definición de las sustancias contaminantes emitidas por los vehículos automotores y la regulación de la emisión de gases para las empresas de transporte urbano de la ciudad de Medellín; teniendo como principal propósito, la reducción de los niveles de contaminación ambiental del aire, mediante el cumplimiento de diversas reglas asociadas con las condiciones tecno mecánicas óptimas que deben tener los diferentes tipos de vehículos automotores que transitan en la ciudad, así como con el compromiso que estas empresas deben asumir para la ejecución de medidas y estrategias, tanto internas como externas, para contribuir con la protección de los recursos naturales.

No obstante, con el desarrollo de la presente investigación se identificó el incumplimiento de esta normativa, por parte de numerosas empresas objeto de estudio, debido a la ausencia de procesos de administración al interior de sus organizaciones, la reducida utilización de los recursos de administración ambiental orientados hacia la optimización de la gestión empresarial mediante relaciones de respeto y responsabilidad de las empresas con la naturaleza, junto con la toma de decisiones que permitan la disminución paulatina de la emisión de contaminantes durante su operación. Así mismo, esta coyuntura se origina por las deficiencias en las acciones de control y supervisión ejecutadas por las autoridades competentes, la falta de estudios y programas que permitan la evaluación de las estrategias implementadas en el territorio

nacional y la identificación de las zonas más afectadas para establecer las medidas preventivas y correctivas a que dé lugar.

Acorde con lo anterior, se hace pertinente concluir que, si bien existe una considerable normatividad legal sobre la emisión de gases en la ciudad de Medellín y una serie de sanciones por su infracción, así como diversos instrumentos para fortalecer la gestión ambiental en el ámbito empresarial; también se evidencia que los vacíos en relación al control preventivo de vehículos y a la imposición efectiva de las sanciones por parte de las autoridades competentes, motivan su incumplimiento y deriva en una falta de compromiso con el bienestar de la población y con la protección del medio ambiente, lo que en conjunto, no solo afecta el futuro de las próximas generaciones, sino que además, en el mediano plazo incrementa los costos de las empresas de transporte urbano, asociados con reparaciones, multas, procesos judiciales, etc.

Finalmente se evidencia que el proceso de planeación, ejecución, control y mejora; no se está teniendo en la cuenta desde la parte administrativa de estas empresas, dado que se evidencia la falta de capacidad administrativa para cumplir con los lineamientos que dictan las normas que deben ser cumplidas; el control preventivo y correctivo no está siendo realizado ocasionando daños ambientales dado a que estas emisiones de gases están arrojando a la atmosfera componentes como el ozono (O₃), Óxidos de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono CO, producen el efecto de contaminación empresarial y deterioran la capacidad operativa de la empresa, al no realizar dicho mantenimiento se dilata el problema, lo que hace que este pase a un segundo plano el cual sería su debida reparación, trayendo secuelas de gastos que no estaban contemplados y por ende, se dejan de recibir ganancias que este automotor genera a la compañía al estar parado. La administración está enfocada en una serie de etapas que deben ser vigiladas

detenidamente para garantizar un adecuado manejo de la empresa, ayude a generar ingresos y planes de mejoras continuamente.

11. Recomendaciones

De conformidad con los resultados obtenidos con la presente investigación, se recomienda que las empresas de transporte urbano de la ciudad de Medellín consideren la oportunidad de lograr que el personal de administración ambiental se ocupe de ilustrarse acerca de los avances y actualizaciones normativas que se originen en el ámbito nacional e internacional sobre la emisión de gases con la finalidad, no solo de cumplir dichos preceptos a cabalidad y de forma oportuna, sino también para elaborar estudios técnicos, como el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), que les permita cuantificar los posibles beneficios económicos a corto y largo plazo que podrían obtener con la implementación de medidas y estrategias para la reducción de los niveles de emisión de gases.

Para continuar y teniendo en cuenta las deficientes acciones de vigilancia e inspección efectuadas por las autoridades públicas competentes para el control de la emisión de gases por los vehículos de las empresas de transporte urbano de la ciudad de Medellín y el cumplimiento de la normatividad proferida al respecto; se sugiere que estas entidades concierten alianzas con instituciones educativas para que en conjunto planifiquen y ejecuten visitas de supervisión en los puestos de control de los vehículos de transporte urbano, con el objetivo de realizar la revisión del certificado y las condiciones técnico mecánicas de los mismos; logrando de este modo, abarcar de forma paulatina, una mayor cantidad o incluso, la totalidad de dichos vehículos. También se busca con este trabajo mancomunado, efectuar revisiones en las empresas de transporte urbano, con el propósito de evaluar los procesos de administración ambiental adelantados por estas y en caso de ser necesario, brindar orientación sobre ello.

Desde el contexto educativo, se recomienda que la Universidad Católica Luis Amigó en mayor medida promueva e instruya a sus estudiantes, a través de su contenido curricular y de diversas actividades adicionales como eventos, conversatorios, seminarios, pasantías, entre otros; en lo referente con la normatividad legal ambiental proferida y ratificada en Colombia, en especial con respecto a la emisión de gases y en cuanto a las acciones que pueden ser ejecutadas desde la administración ambiental para fortalecer el desarrollo empresarial, respetando a su vez, a la población y el medio ambiente.

En función de los resultados obtenidos, se desprende la posibilidad de realizar nuevas investigaciones que permitan complementar este estudio, como la identificación de los factores causales del incumplimiento de la normatividad legal vigente sobre la emisión de gases para las empresas de transporte urbano de la ciudad de Medellín mediante la aplicación de entrevistas con estas empresas. De igual forma, otras líneas de investigación que surgen de este estudio, es el análisis de los aciertos y desaciertos de las acciones de vigilancia y control adelantadas por las autoridades competentes en la ciudad de Medellín y el análisis de los procesos de administración ambiental que se desarrollan en un momento dado en las empresas de transporte urbano. Así mismo, este proyecto se puede replicar con respecto al objeto y método de investigación, aunque enfocado en otro sector empresarial, por ejemplo: las empresas de producción y la contaminación emitida por fuentes fijas en la ciudad de Medellín.

Finalmente se recomienda a los administradores tener en cuenta la normatividad vigente que regula las empresas que están dirigiendo, en el objeto de estudio de la presente investigación analizar los lineamientos estipulados con el tema en relación de la emisión de gases para contribuir en cierto modo con el medio ambiente y ayudar a mitigar el tema de contaminación ambiental y de este modo poder diluir estos factores que generan sanciones por medio de un

adecuado sistema de control preventivo y correctivo que ayude a disminuir los daños que día a día pueden ser generados en los vehículos de transporte urbanos, con el fin de crear planes de contingencia contribuyendo al cuidado ambiental; es conciso que si existe un adecuado manejo de la norma su cumplimiento es mayor lo que genera un proceso administrativo mucho mas elaborado.

Referencias

- Acuña, N., Figueroa, L., & Wilches, M. (2017). Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(1), 143-153. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v25n1/0718-3305-ingeniare-25-01-00143.pdf>
- Aguilar Vélez, C. (2016). *Aproximación a un inventario de emisiones para buses de transporte público urbano en la ciudad de Cartagena, Colombia*. Cartagena, Bolívar: [Proyecto de Grado]. Universidad Tecnológica de Bolívar. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Ambiental. Obtenido de <https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/3643/0069865.pdf?sequence=1>
- Alaña Castillo, T., Morán Molina, G., & Sanmartín Ramón, G. (2017). La auditoría ambiental en las MIPYMES como herramienta de control interno en la gestión empresarial. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(1), 143-147. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n1/rus20117.pdf>
- Albornoz Bejarano, Y., & Guerrero Duarte, C. (2019). *Inventario de emisiones atmosféricas de CO2 provenientes de fuentes móviles en el municipio de Mosquera por medio del modelo IVE*. Facatativá, Colombia: [Trabajo final presentado como requisito para optar al título de: Ingeniero Ambiental]. Universidad de Cundinamarca. Facultad de ciencias agropecuarias, programa en Ingeniería Ambiental. Obtenido de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1665/INVENTARIO%20DE%20EMISIONES%20ATMOSFERICAS%20DE%20CO2%20PROVENIEN>

- TES%20DE%20FUENTES%20MOVILES%20EN%20EL%20MUNICIPIO%20DE%20MOSQUERA%20POR%20MEDIO%20DEL%20MODELO%20IVE.pdf.pdf?seque
- Alcalde de Medellín. Decreto 0874. (24 de mayo de 2010). Por medio del cual se reglamenta la instauración del comparendo ambiental en el municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones. *Gaceta Oficial No. 3.696*. Obtenido de https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/d_alcamed_0874_2010.htm
- Almorox Alonso, J., López Bermúdez, F., & Rafaelli, S. (2010). *La degradación de los suelos por erosión hídrica. métodos de estimación*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Amable Álvarez, I., Méndez Martínez, J., Delgado Pérez, L., Acebo Figueroa, F., De Armas Mestre, J., & Rivero Llop, M. (mayo-junio de 2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v39n3/rme240317.pdf>
- Aponte, D., Pinzón Paz, D., Rodríguez, D., & Vargas, A. (2009). *Las barras de fútbol en Colombia: Balance de la producción académica y algunas reflexiones sobre su cubrimiento periodístico, programas y normatividad (2000-2008)*. Bogotá D.C.: CERAC & AFSC. Obtenido de https://www.cerac.org.co/assets/pdf/Other%20publications/Estado_del_Arte_BarrasDeFutbol.pdf
- Avella Castro, F. (2014). *Evaluación de desempeño ambiental en la empresa Cotranscopetrol S.A.S. en el marco de la norma ISO 14031*. Bogotá D.C.: [Proyecto de grado para optar al título de Especialista en Gerencia Ambiental]. Universidad Libre. Facultad de Ingeniería. Instituto de Posgrados. Especialización en Gerencia Ambiental. Obtenido de

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10630/Proyecto%20de%20Grado.pdf?sequence=1>

- Barraza Caro, F., & Gómez Santrich, M. (2005). *Aproximación a un concepto de contabilidad ambiental*. Bogotá D.C.: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia (Educe).
- Barrios, N. (25 de abril de 2019). *Contaminación del aire y movilidad urbana*. Obtenido de cuc.edu.co: <https://www.cuc.edu.co/noticias/67-generales/4402-contaminacion-del-aire-y-movilidad-urbana>
- Bernal Figueroa, A., Beltrán Parada, C., & Márquez Márquez, A. (2016). Producción Más Limpia: una revisión de aspectos generales. *Revista I3+*, 3(2), 66-84. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/db16/4fdb7d0f57e86481b004d15007b5b4ae0e12.pdf>
- Bustos Gisbert, J. (2013). *Arquitextura: fundamentos discursivos del texto escrito en español*. Salamanca, España: Editorial Universidad de Salamanca.
- Cataño Castaño, J. (18 de marzo de 2019). *En Medellín mueren 4.500 personas por enfermedades respiratorias asociadas a la contaminación*. Obtenido de ucc.edu.co: <https://www.ucc.edu.co/noticias/conocimiento/ciencias-de-la-salud/en-medellin-mueren-4500-personas-por-enfermedades-respiratorias-asociadas-a-la-contaminacion>
- Chiavenato, I. (2004). *Introducción a la teoría general de la administración* (7 ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Clavijo, S. (6 de mayo de 2019). Contaminación ambiental y crisis respiratoria. *Periódico La República*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/analisis/sergio-clavijo-500041/contaminacion-ambiental-y-crisis-respiratoria-2859056>
- Colprensa. (5 de junio de 2019). Cada año mueren 8.000 personas en Colombia por mala calidad del aire. *Periódico La Opinión*. Obtenido de <https://www.laopinion.com.co/zona->

verde/cada-ano-mueren-8000-personas-en-colombia-por-mala-calidad-del-aire-

178221#OP

Concejo de Medellín. Acuerdo 021. (11 de julio de 2008). Por el cual se institucionaliza el día social y ambiental Sin Carro en Medellín. *Acta No. 115*. Obtenido de http://www.medellin.unal.edu.co/noticias/email_masivos/vicerrectoria/Acuerdo_2008_Consejo_Medellin.pdf

Conesa Fernández-Vítora, V. (2011). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Congreso de Colombia. Decreto Ley 1383. (16 de marzo de 2010). Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial No. 47.653*. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39180>

Congreso de Colombia. Ley 1124. (22 de enero de 2007). Por medio de la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Administrador Ambiental. *Diario Oficial No. 46.519*.

Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=45542>

Congreso de Colombia. Ley 164. (28 de octubre de 1994). Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992. *Diario Oficial No. 41.575*. Obtenido de

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21970#164>

Congreso de Colombia. Ley 1972. (18 de julio de 2019). Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras

- disposiciones. *Diario Oficial No. 51.018*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1972_2019.html
- Constitución Política de Colombia. (20 de julio de 1991). Segunda edición corregida de la Constitución Política de Colombia. *Gaceta Constitucional No. 116*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
- Díaz Rodríguez, C., & Sánchez Buendía, E. (2011). La disciplina emergente de la administración ambiental: una propuesta estratégica de supervivencia y diferenciación. *Tecnogestión: Una Mirada Al Ambiente*, 8(1), 3-13. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/4378/6083>
- Director del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución Metropolitana No. 1379. (21 de junio de 2017). Por medio de la cual se adoptan los Planes de Movilidad Empresarial Sostenible —Planes MES — como una medida que contribuye al desarrollo de una gestión integral de la calidad del aire y la movilidad en (...) del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. *Gaceta Oficial No. 4.451*. Obtenido de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Documents/Normatividad/Resolucion-metropolitana-1379-2017-planes-mes.pdf>
- Domínguez Gual, M. (enero-junio de 2015). La contaminación ambiental, un tema con compromiso social. *Revista Producción + Limpia*, 10(1), 1-2. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552015000100001
- Fernández Sánchez, E. (2010). *Administración de empresas : un enfoque interdisciplinar*. Madrid: Editorial Paraninfo.

- Fuster Guillen, D. (enero-abril de 2019). Qualitative Research: Hermeneutical Phenomenological Method. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n1/en_a10v7n1.pdf
- García Liñán, S. (30 de junio de 2015). Contaminación industrial. *Periódico El Financiero*, págs. <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/salvador-garcia-linan/contaminacion-industrial>.
- García Liñán, S. (30 de agosto de 2016). Contaminación térmica. *Periódico El Financiero*. Obtenido de <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/salvador-garcia-linan/contaminacion-termica>
- García Molina, L. (2017). *Estimación Indirecta de Emisiones Contaminantes de Fuentes Móviles en el casco urbano de la cabecera cantonal del Cantón Sevilla de Oro*. Cuenca, Ecuador: Trabajo de Graduación previo a la obtención del Título de Magíster en Tránsito y Transporte y Seguridad Vial]. Universidad del Azuay. Departamento de Posgrados. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6928/1/12883.pdf>
- González Ordóñez, A. (2017). La gestión ambiental en la competitividad de las Pymes. *Revista científica Agroecosistemas*, 5(1), 60-70. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/99/135>
- Greenpeace Internacional. (2019). *Contaminación*. Obtenido de [es.greenpeace.org: https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/contaminacion/](https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/contaminacion/)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana de Editores S.A.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]. (26 de septiembre de 2007). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14040: Gestión Ambiental. Análisis del*

Ciclo de Vida. Principios y Marco de Referencia. Obtenido de [files.control-ambiental5.webnode.com.co: http://files.control-ambiental5.webnode.com.co/200000127-a0991a28c5/NTC-ISO14040-2007%20Analisis_CicloVida.pdf](http://files.control-ambiental5.webnode.com.co/200000127-a0991a28c5/NTC-ISO14040-2007%20Analisis_CicloVida.pdf)

Jiménez Castro, W. (2003). *Evolución del pensamiento administrativo en la educación costarricense.* San José: Editorial Universitaria Estatal a Distancia (EUNED).

Jiménez Rodríguez, E. (2016). *Actualización jurídica elementos básicos de orden jurídico para la actualización y reforma de normativas internas en las instituciones de educación superior.* Bogotá D.C.: Fondo de Desarrollo de la Educación Superior (FODESEP). Obtenido de <https://www.fodesep.gov.co/images/pdf/ActualizacinJuridica.pdf>

Junta Metropolitana del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Acuerdo Metropolitano No. 04. (19 de febrero de 2018). Por el cual se deroga el Acuerdo Metropolitano No. 15 de 2016 y se adopta el nuevo Protocolo del Plan Operacional para Enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en la Jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. *Gaceta Oficial No. 4.506.* Obtenido de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Documents/Normatividad/Acuerto-metropolitano%2004-2018-adopcion-POECA.pdf>

Kelsen, H. (1994). *Teoría General de las Normas.* (H. Delory Jacobs, Trad.) México D.F.: Editorial Trillas.

Martínez Crespo, J. (2005). Administración y Organizaciones: su desarrollo evolutivo y las propuestas para el nuevo siglo. *Semestre Económico*, 8(16), 67-97. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2929438.pdf>

Melo Moreno, V. (2005). *Identidades 10: sociales*. Bogotá D.C.: Grupo Editorial Norma.

Méndez Velandia, C. (2013). La contaminación visual de espacios públicos en Venezuela.

Revista de Gestión y Ambiente, 16(1), 45-60. Obtenido de

<http://www.bdigital.unal.edu.co/29444/1/27882-170527-1-PB.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 0627. (7 de abril de

2006). Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

Diario Oficial No. 46.239. Obtenido de

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 1446. (9 de octubre de

2005). Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 415 del 13 de marzo de 1998,

que establece los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho o

usados y las condiciones técnicas para realizar la misma. *Diario Oficial No. 46.056*.

Obtenido de

http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2005/46056/r_mavdt_1446_2005.html

Ministerio de Transporte. Resolución 1156. (9 de mayo de 2014). Por medio de la cual se

autoriza a los Centros de Diagnóstico Automotor habilitados por el Ministerio de

Transporte y que cuentan con acreditación para realizar la revisión de vehículos livianos

(...) y de los vehículos tipo motocarro. *Diario Oficial No. 49.146*. Obtenido de

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mintransporte_1156_2014.htm

Ministerio de Transporte. Resolución 3768. (27 de septiembre de 2013). Por la cual se establecen

las condiciones que deben cumplir los Centros de Diagnóstico Automotor para su

habilitación, funcionamiento y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial No. 48.926*.

Obtenido de

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mintransporte_3768_2013.htm

Moller, R. (2006). *Transporte urbano y desarrollo sostenible en América Latina: el ejemplo de Santiago de Cali, Colombia*. Cali, Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle.

Moreno García, M., & Moreno, A. (2016). La contaminación lumínica. Aproximación al problema en el barrio de Sants (Barcelona). *Observatorio Medioambiental*(19), 133-163. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/OBMD.54165>

Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de unfccc.int/:
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

National Geographic. (6 de julio de 2011). *Contaminación del agua*. Obtenido de nationalgeographic.es: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/contaminacion-del-agua>

Orta Arrazcaeta, L. (septiembre de 2002). Contaminación de las aguas por plaguicidas químicos. *Fitosanidad*, 6(3), 55-62. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209118292006.pdf>

Ortiz, A., Izquierdo, H., & Rodríguez Monroy, C. (2013). Gestión ambiental en PYMES industriales. *Revista Interciencia*, 38(3), 179-185. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33926977006.pdf>

Oyarzún G., M. (2010). Contaminación aérea y sus efectos en la salud. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, 26(1), 16-25. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v26n1/art04.pdf>

- Palacios Espinoza, E., & Espinoza Molina, C. (septiembre de 2014). Contaminación del aire exterior. Cuenca - Ecuador, 2009- 2013. Posibles efectos en la salud. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Cuenca*, 32(2), 6-17. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22965/1/Dra%20Elvira%20palacios%20ing%20Claudia%20Espinoza.pdf>
- Paredes Concepción, P. (julio-diciembre de 2014). Producción más limpia y el manejo de efluentes en plantas de harina y aceite de pescado. *Revista Industrial Data*, 17(2), 72-80. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81640856009.pdf>
- Parra Duque, J. (2017). *Estimación de emisiones actuales de gases de efecto invernadero y escenarios de emisión por transporte multimodal en el eje Ruta del Sol*. Bogotá, Colombia: [Tesis de maestría presentada como requisito parcial para optar al título de Magister en Ingeniería Ambiental]. Universidad Nacional de Colombia. Facultad, de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62991/Estimacion%20de%20emisiones%20actuales%20por%20GEI%20y%20escenarios%20de%20emision%20en%20el%20eje%20Ruta%20del%20Sol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Parra Sánchez, C., Santander Vargas, A., & Suescun Fortuna, N. (2017). *La responsabilidad del Estado por la acción u omisión de sus entidades, frente a la contaminación ambiental por emisión de gases en el municipio de San José de Cúcuta*. Cúcuta: [Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de especialistas en Derecho Administrativo]. Universidad Libre Seccional Cúcuta. Facultad de Derecho, Ciencia Política y Sociales. Especialización en Derecho Administrativo. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11850/LA%20RESPONSABIL>

IDAD%20DEL%20ESTADO%20POR%20LA%20ACCI%c3%93N%20U%20OMISI%
c3%93N%20DE%20SUS%20ENTIDADES%2c%20FRENTE%20A%20LA%20CONT
AMINACI%c3%93N%20AMBIENTAL%20POR%20EMISI%c3%93N%20DE%20GA
SES%

Pineda, B., Muñoz, C., & Gil, H. (julio-diciembre de 2018). Aspectos relevantes de la movilidad y su relación con el medio ambiente en el Valle de Aburrá: una revisión. *Revista Ingeniería y Desarrollo*, 36(2), 489-508. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v36n2/2145-9371-inde-36-02-489.pdf>

Poder Público - Rama Legislativa. Ley 769. (13 de septiembre de 2002). Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial No. 44.932*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0769_2002.html

Presidente de la República de Colombia. Decreto 1079. (26 de mayo de 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector. *Diario Oficial No. 49.523*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=12801>

Presidente de la República de Colombia. Decreto 1299. (22 de abril de 2008). por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial No. 46.968*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36256>

Presidente de la República de Colombia. Decreto 298. (24 de febrero de 2016). Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial No. 49.796*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=68173>

Presidente de la República de Colombia. Decreto 4741. (30 de diciembre de 2005). Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. *Diario Oficial No. 46.137*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>

Presidente de la República de Colombia. Decreto 948. (5 de junio de 1995). Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33 (..) del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, (...) de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y... *Diario Oficial No. 41.876*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/54-dec_0948_1995.pdf

Presidente de la República de Colombia. Decreto 979. (3 de abril de 2006). Por el cual se modifican los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995. *Diario Oficial No. 46.230*. Obtenido de http://portal.anla.gov.co/sites/default/files/normativa_ambiental/decreto_979_2006.pdf

Presidente de la República de Colombia. Decreto Ley 2106. (22 de noviembre de 2019). Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública. *Diario Oficial No. 51.145*. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_2106_2019.htm#110

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. (22 de marzo de 1985). *Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono*. Obtenido de https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-09/VC_Handbook_2006_Spanish.pdf

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. (1989). *Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación*. Obtenido de [basel.int/](http://www.basel.int/):

<http://www.basel.int/portals/4/basel%20convention/docs/text/baselconventiontext-s.pdf>

Ramírez Gil, J. (2019). 4.500 personas mueren al año en Medellín por enfermedades

respiratorias. *RCN Radio*. Obtenido de

<https://www.rcnradio.com/colombia/antioquia/4500-personas-mueren-al-ano-en-medellin-por-enfermedades-respiratorias>

Ramírez González, A., & Domínguez Calle, E. (junio de 2015). Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero (Bogotá, Colombia). *Revista Gestión y Ambiente*, 18(1), 17-28. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/1694/169439782001.pdf>

Redacción El Tiempo. (13 de febrero de 2017). ¿Por qué es tan difícil acabar con los carros chimeneas en la ciudad? *Periódico El Tiempo*. Obtenido de

<https://www.eltiempo.com/bogota/dificultades-para-cambiar-carros-contaminantes-en-bogota-59786>

Redacción Medellín. (28 de abril de 2017). Revisión a los vehículos: 80% incumple gases.

Periódico El Tiempo. Obtenido de

<https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/revision-a-los-vehiculos-80-incumple-gases-82600>

Remacha, M. (febrero de 2017). Medioambiente: desafíos y oportunidades para las empresas.

Cuadernos de la Cátedra CaixaBank de Responsabilidad Social Corporativa - IESE(33), 1-25. Obtenido de <https://media.iese.edu/upload/ST0431.pdf>

- Robbins, S., & DeCenzo, D. (2002). *Fundamentos de Administracion: Conceptos Esenciales y Aplicaciones* (3 ed.). México D.F.: Pearson Educación.
- Rodríguez Luzuriaga, E. (2016). *Contaminación ambiental, ocasionada por las emisiones tóxicas de la transportación urbana, en el desarrollo humano del sector céntrico de Machala*. Machala: Universidad Técnica de Machala. Unidad Académica de Ciencias Sociales. Carrera de Sociología y Ciencias Políticas. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/9741/1/E-158_RODRIGUEZ%20LUZURIAGA%20ERIK%20JACINTO.pdf
- Romero Rodríguez, B. (julio-septiembre de 2003). El Análisis del Ciclo de Vida y la El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental Gestión Ambiental Gestión Ambiental. *Boletín IIE*, 91-97. Obtenido de http://www.icesi.edu.co/blogs/mercadeosostenible2012_02/files/2012/10/ACV_MEDIO-AMBIENTE.pdf
- Sánchez, A. (2011). *Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable*. México D.F.: Asociación para el Desarrollo Integral de la Región de Misantla A.C. S y G Editores. Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAT).
- Santa Santa, L., & Henao Gil, J. (2019). *Análisis del manejo ambiental sostenible de la movilidad en Medellín 2014-2018*. Medellín: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios. Especialización en Gestión de Proyectos. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/30445/jahenaog.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Secretaría Distrital de Ambiente. (2017). *Documento Técnico de Soporte: modificación del Decreto 98 de 2011*. Bogotá D.C.: Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual - SCAAV. Obtenido de http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=d134928c-8756-4a69-ad18-ff09bb822fef&groupId=3564131
- Tarapues Cadena, B. (2019). *Modelación de emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero de autobuses urbanos de la ciudad de Ibarra*. Ibarra, Ecuador: [Trabajo de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz]. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas. Carrera de ingeniería en Mantenimiento Automotriz. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9011/1/04%20MAUT%20081%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Ubilla, C., & Yohannessen, K. (2016). Contaminación atmosférica efectos en la salud respiratoria en el niño. *Revista médica Clínica Las Condes*, 28(1), 111-118. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864017300214#bib0020>
- Varela Rojas, I. (2003). Definición de producción más limpia. *Revista Tecnología en Marcha*, 16(2), 3-12. Obtenido de https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/1481/1371
- Villabella Armengol, C. (2015). Los métodos en la investigación jurídica. Algunas precisiones. En W. Godínez Méndez, & J. García Peña, *Metodologías: enseñanza e investigación jurídicas. 40 años de vida académica. Homenaje al doctor Jorge Witker* (págs. 921-953). México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Obtenido de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/8/3983/46.pdf>

- Vogt, V. (10 de marzo de 2018). En Medellín, la calidad del aire es una amenaza. *Periódico El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/en-medellin-la-calidad-del-aire-es-una-amenaza-para-la-poblacion-192384>
- Yassi, A., Kjellström, T., De Kok, T., & Guidotti, T. (2002). *Salud Ambiental Básica*. México D.F.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Obtenido de <http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/tysa/images/libros/Libro%20SALUD%20AMBTAL%20BASICA.pdf>
- Zapata Gómez, A. (2007). *La Gestión Ambiental en el sector empresarial, una visión bajo el enfoque de empresa - entorno como estrategia de competitividad*. Manizales: [Trabajo de Grado para optar al Título de Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo]. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Arquitectura. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1134/1/amparozapatagomez.2007.pdf>