

**EFICACIA EN LA CONTENCIÓN DE CONTAMINANTES EMITIDOS POR EL  
TRANSPORTE COLECTIVO PÚBLICO EN CÚCUTA DE 2016 A MAYO DE 2021**

*Revisión Sociojurídica de las Actuaciones Metropolitanas, Municipales y de Corponor a  
partir del Derecho a un Aire Limpio bajo el Principio Precautorio*

Alexa Jiset Mendoza Peñaranda

Martín Ariel Ortega Moncada

Presentado a

COMITÉ DE GRADO

Universidad de Pamplona

Facultad de Artes y Humanidades

Derecho

Villa del Rosario

2021

**EFICACIA EN LA CONTENCIÓN DE CONTAMINANTES EMITIDOS POR EL  
TRANSPORTE COLECTIVO PÚBLICO EN CÚCUTA DE 2016 A MAYO DE 2021**

*Revisión Sociojurídica de las Actuaciones Metropolitanas, Municipales y de Corponor a partir  
del Derecho a un Aire Limpio bajo el Principio Precautorio*

Alexa Jiset Mendoza Peñaranda

Martín Ariel Ortega Moncada

Proyecto de grado para optar por el título de abogados

Tutor

Mg. Donatto Hernan García Vargas

Universidad de Pamplona

Facultad de Artes y Humanidades

Derecho

Villa del Rosario

2021

## **Agradecimientos**

Agradecemos a nuestras familias, amigos y amigas por el apoyo incondicional y permanente en los altibajos de este proceso, así como también a cada persona que leyó, comentó y con su ayuda contribuyó al perfeccionamiento del trabajo hecho.

A nuestro tutor Donatto García Vargas por la paciencia, constancia, exigencia y acompañamiento que nos permitieron mejorar en el trayecto y poder así culminar con orgullo este proyecto.

A la Universidad de Pamplona y al programa de Derecho con su semillero de investigación *Derecho, Justicia y Frontera* -que vio nacer la presente investigación-, en especial a los docentes y abogados Alphonso Cabrera Reyes y Diego Coronel Peñuela, por alentar la chispa de la curiosidad y apoyarnos en cada idea y cada paso inicial del camino, que con los años, daría por resultado este documento.

Dedico este trabajo al aire, que con cada bocanada nos regala la existencia; y a la naturaleza en la que habita: maravillosa y fascinante interrelación entre sistemas, seres y vida. En otras palabras, a Dios en la tierra.

A mi madre, que como su nombre, ha sido la Luz en el sendero desde el inicio, y cuyo amor y sabiduría me han permitido llegar hasta acá.

A mi padre, por sus esfuerzos, su cariño, por llevarme la contraria y así siempre obligarme a pensar.

A mis hermanas y hermano, por siempre apoyarme, cuidarme y creer en mí.

A Ellie, Sofía, Esteban y Mathías, cuyos pulmones son el futuro.

*Alexa Jiset Mendoza Peñaranda*

Dedico este trabajo a Dios, creador de todo lo existente y maravilloso, por darme la sabiduría y la fortaleza para seguir el camino que he trazado para mi vida.

A mi madre, por darme la existencia; por ser la mujer más valiente y dedicada del mundo, por su esfuerzo y amor incondicional que me han impulsado a ser cada día mejor.

A mi padre Ariel, por creer en mí y ser paciente, por su infinita bondad, amor e incalculables consejos que me ha impartido a lo largo de la vida.

*Martín Ariel Ortega Moncada*

## Resumen

La presente investigación, que parte de la preocupación en torno a la contaminación atmosférica del municipio de Cúcuta y sus incidencias sobre el ambiente y la salud; tuvo como objetivo evaluar la eficacia de las actuaciones desplegadas por las autoridades ambientales, municipales y metropolitanas para la contención de emisiones contaminantes por parte del transporte colectivo público de la ciudad desde el 2016 hasta mayo de 2021. Esto a partir de la regulación normativa, la óptica del principio precautorio, el deber de protección del derecho a un aire limpio, y estudios sobre la calidad del aire de la ciudad. Se utilizó el método sociojurídico con un paradigma mixto, un nivel de tipo explicativo y con apoyo en documentos. Se encontró que fueron efectuadas por las entidades, actuaciones diagnósticas y proyectivas, que abarcaron tanto el mejoramiento e integración del transporte público como del sistema de vigilancia y política sobre la calidad del aire, sin embargo, casi ninguna medida se ha materializado completamente a la fecha, a pesar de que se detectó que el Municipio de Cúcuta tiene a su cargo deberes de protección ambiental, el Área Metropolitana de control y vigilancia del transporte colectivo público y Corponor, de vigilancia sobre la calidad del aire, además de existir una extensa normatividad nacional e internacional que protege al ambiente (entre este, al aire) y la necesidad de la aplicación del principio de precaución para hacer frente a la problemática planteada. Finalmente, se halló que los estudios sobre la calidad del aire del municipio, muestran presencia de genotóxicos en el aire relacionados con el tráfico vehicular, altos niveles de PM10 y PM2.5, alta cantidad de vehículos antiguos, incidencia de enfermedades respiratorias, y efectos del cambio climático, por ello, se concluye que el grado de eficacia de las actuaciones es bajo.

**Palabras clave:** Contaminación atmosférica, calidad del aire, actuaciones municipales, normatividad ambiental, principio precautorio, transporte público, cambio climático.

## **Abstract**

The present investigation, which is based on the concern about air pollution in the municipality of Cúcuta and its effects on the environment and health; aimed to evaluate the effectiveness of the actions taken by environmental, municipal and metropolitan authorities for containment of polluting emissions by the city's public collective transport, between 2016 till May 2021. This was done based on the normative regulation, the perspective of the precautionary principle, the duty to protect the right to clean air, and studies on quality of the city air. The socio-legal method was used with a mixed paradigm, an explanatory level and supported by documents. It was found that diagnostic and projective actions were carried out by the entities, which included both the improvement and integration of public transport as well as the surveillance system and air quality policy, but almost no measure has been fully materialized to date despite that it was detected that the municipality of Cúcuta is in charge of environmental protection duties, the Metropolitan Area of control and surveillance, of public collective transport and Corponor, of surveillance of air quality, in addition to the existence of extensive national and international regulations that protects the environment (including the air) and the need to apply the precautionary principle to deal with the problem raised. Finally, it was found that studies on the air quality of the municipality show the presence of genotoxic agents in the air related to vehicular traffic, high levels of PM10 and PM2.5, a high number of old vehicles, incidence of respiratory diseases and effects of climate change, therefore, it is concluded that the degree of effectiveness of the actions is low.

**Keywords:** Air pollution, air quality, municipal actions, environmental regulations, precautionary principle, public transport, climate change.

## Contenidos

Lista de Tablas .....	12
Lista de Figuras.....	13
Lista de Gráficas .....	14
Introducción .....	15
<b>1. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Formulación del Problema.....</b>	<b>19</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1. Objetivo General.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>20</b>
<b>3. Justificación .....</b>	<b>21</b>
<b>4. Hipótesis .....</b>	<b>25</b>
<b>5. Marco Referencial: Estado del Arte.....</b>	<b>27</b>
<b>5.1. Antecedentes Internacionales .....</b>	<b>27</b>
<b>5.2. Antecedentes Nacionales .....</b>	<b>28</b>
<b>5.3. Antecedentes Locales .....</b>	<b>29</b>
<b>6. Marco Teórico.....</b>	<b>39</b>
<b>6.1. Del Cambio Climático .....</b>	<b>39</b>
<b>6.2. Del Material Particulado PM2.5 y PM10 .....</b>	<b>42</b>
<b>6.3. De las Enfermedades Atribuibles al Aire .....</b>	<b>43</b>
<b>6.4. De la Racionalidad Ambiental.....</b>	<b>46</b>
<b>6.5. Del Paradigma Ambiental.....</b>	<b>48</b>
<b>6.6. Del Derecho Ambiental .....</b>	<b>50</b>

6.7. Del Derecho a un Aire Limpio .....	52
6.8. De la Crisis Ambiental.....	52
6.9. La Senda Biocéntrica.....	55
7. Marco Conceptual.....	56
8. Marco Jurídico .....	59
8.1. Normatividad Internacional .....	59
8.2. Normas Colombianas.....	62
9. Marco Metodológico.....	67
9.1. Diseño de la Investigación.....	67
9.2. Tipo de Investigación.....	68
9.3. Enfoque Investigativo .....	69
9.4. Nivel de Investigación .....	70
9.5. Delimitación del Estudio .....	70
9.6. Instrumentos para la Recolección de la Información.....	72
9.6.1. Documentos .....	72
10. CAPÍTULO UNO.....	73
10.1. Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del Municipio de Cúcuta.....	77
10.2. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE y el Mejoramiento de la Vigilancia de la Calidad del Aire en Cúcuta .....	80
10.2.1. Contrato de Consultoría No. 81066274 de 2020: Plan de Gestión Calidad del Aire Cúcuta-Región .....	80
10.2.2. Plan de Calidad del Aire Cúcuta Región: Desarrollo.....	83
10.3. Findeter y la Planificación del Transporte Público en Cúcuta.....	85

10.3.1. Convenio Interadministrativo No. 0038 de 2017.....	85
10.3.2. Área Metropolitana de Cúcuta Territorio Funcional y Sostenible.....	86
10.3.3. Plan Maestro de Movilidad y Espacio Público Metropolitano (PMMEPM) .....	88
10.4. Planes de Desarrollo Municipal.....	89
<b>11. CAPITULO DOS .....</b>	<b>90</b>
11.1. Los Deberes Ambientales a Cargo del Municipio de San José de Cúcuta: Generales y del Aire .....	90
11.2. Deber de Organización, Control y Vigilancia del Servicio de Transporte Colectivo Público en Cúcuta.....	92
11.3. Deber de Vigilancia de las Condiciones de la Calidad del Aire en Cúcuta.....	95
<b>12. CAPÍTULO TRES .....</b>	<b>99</b>
12.1. Regulación del Derecho a un Ambiente Sano: El Aire Limpio.....	100
12.1.1. Preceptos Supranacionales.....	100
12.1.1.1. Tratados Internacionales de Derechos Humanos.....	100
12.1.1.2. Principios que Rigen el Derecho Internacional Ambiental.....	104
12.1.1.3. Compromisos Internacionales Ambientales Ratificados por Colombia ....	110
12.1.1.4. Opinión Consultiva OC-23 de 2017 de la Corte Interamericana de Derechos Humanos .....	113
12.1.2. Preceptos Nacionales .....	116
12.1.2.1. Constitución Política de 1991 .....	116
12.1.2.2. Principios Ambientales y Normas sobre la Calidad del Aire en Colombia	122
12.1.2.3. Jurisprudencia Constitucional .....	126
12.2. El Principio de Precaución o Principio Precautorio.....	128

<b>12.3.</b> Estudios sobre la Calidad del Aire y sus Repercusiones en la Salud Humana y el Ambiente.....	131
<b>12.3.1.</b> <i>Salud y Calidad del Aire Ambiente en el Mundo</i> .....	132
<b>12.3.2.</b> <i>Salud y Aire en Colombia</i> .....	134
<b>12.3.3.</b> <i>Efectos del Cambio Climático en Colombia</i> .....	136
<b>12.3.4.</b> <i>Componentes, Caracterización, Efectos y Calidad del Aire de Cúcuta</i> .....	138
<b>12.3.5.</b> <i>Variabilidad y Cambio Climático en Cúcuta</i> .....	150
<b>12.3.6.</b> <i>Transporte Público en Cúcuta</i> .....	153
<b>12.3.7.</b> <i>Estudio de la Contaminación Atmosférica en Cúcuta desde lo Jurídico</i> .....	159
<b>12.4.</b> ¿Revelan los Estudios sobre la Calidad del Aire en Cúcuta, la Aplicación de los Parámetros Normativos Nacionales e Internacionales sobre Protección Ambiental, Junto a un Enfoque Precautorio?.....	161
<b>13.</b> Análisis de los Resultados .....	163
<b>14.</b> Conclusiones.....	168
<b>15.</b> Recomendaciones .....	172
Cronograma de actividades.....	174
Referencias.....	176
Anexos .....	191

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Enfermedades causadas directa e indirectamente por la contaminación del aire exterior: descripción del factor de riesgo .....	44
<b>Tabla 2.</b> Actuaciones ambientales de mejoramiento de la calidad del aire y transporte público proyectadas y efectuadas por Corponor, el área metropolitana y alcaldía de Cúcuta y otras .....	74
<b>Tabla 3.</b> Representatividad temporal y número de muestras de PM10 por año y estación .....	79
<b>Tabla 4.</b> Proyectos territoriales integrales y específicos planteados por Findeter .....	87
<b>Tabla 5.</b> Obligaciones de los Estados frente a los derechos humanos: contenido en instrumentos internacionales de DDHH .....	101
<b>Tabla 6.</b> El derecho a un ambiente sano en instrumentos internacionales .....	102
<b>Tabla 7.</b> Instrumentos internacionales declaratorios de principios ambientales y compromisos vinculantes .....	104
<b>Tabla 8.</b> Derechos fundamentales relacionados con el derecho a un ambiente sano .....	119
<b>Tabla 9.</b> Normas ambientales en Colombia relacionadas con el aire.....	122
<b>Tabla 10.</b> Niveles máximos de exposición a PM10 y PM2.5 en la Resolución 2254 de 2017..	125
<b>Tabla 11.</b> Porcentaje de carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire exterior en DALYs. - Una medida combinada de años de vida perdidos por mortalidad y años de vida perdidos por discapacidad.....	133
<b>Tabla 12.</b> Muertes y carga atribuible en AVISA al aire por enfermedad. ....	134
<b>Tabla 13.</b> Datos relacionados con la contaminación de PM2.5 por enfermedad.....	135
<b>Tabla 14.</b> Escenarios y efectos del cambio climático por indicador ambiental en Colombia....	136
<b>Tabla 15.</b> Características de las muestras de PM2.5 de Cúcuta en porcentaje respecto a la norma .....	139
<b>Tabla 16.</b> Metales pesados identificados en las muestras de PM2.5 de Cúcuta y características .....	139
<b>Tabla 17.</b> Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos HAPs identificados en el PM2.5 de Cúcuta, extraídos con distintos métodos y su clasificación como carcinógenos .....	142
<b>Tabla 18.</b> Porcentajes de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos HAPs identificados en el PM2.5 de Cúcuta.....	143
<b>Tabla 19.</b> Cumplimiento del límite anual de PM10 del monitoreo 2010-2016 .....	144
<b>Tabla 20.</b> Amenazas y riesgos por el cambio climático en Cúcuta: descripción por evento .....	151
<b>Tabla 21.</b> Caracterización del transporte público de Cúcuta desde la perspectiva de los usuarios y la comunidad.....	153

### Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Ubicación general del municipio de San José de Cúcuta.....	71
<b>Figura 2.</b> Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del Municipio de San José de Cúcuta ..	77
<b>Figura 3.</b> Línea de tiempo general del proyecto .....	82

## Lista de Gráficas

<b>Gráfica 1.</b> Valores medición de PM 2.5 del mes de noviembre de 2018.....	146
<b>Gráfica 2.</b> Valores medición de PM 2.5 del mes de diciembre de 2018.....	147
<b>Gráfica 3.</b> Valores medición de PM 2.5 del mes marzo de 2019. ....	147
<b>Gráfica 4.</b> Valores en porcentajes de medición de PM 2.5.....	148
<b>Gráfica 5.</b> Empresas prestadoras del servicio público colectivo de Cúcuta y vehículos registrados.....	156
<b>Gráfica 6.</b> Número de vehículos y modelos registrados en Cúcuta.....	157
<b>Gráfica 7.</b> Modelos de vehículos entre 1995 a 2000 y 2000 a 2020.....	157
<b>Gráfica 8.</b> Tipo de combustible que utilizan los vehículos del transporte colectivo de Cúcuta	158

## Introducción

La contaminación atmosférica constituye uno de los eventos más devastadores a los que se ha tenido que enfrentar la humanidad. Esta sentencia, lejos de ser exagerada, se ajusta al panorama desolador no únicamente físico sino moral que se despliega actualmente, pues no se trata de un fenómeno irresistible e inevitable, ni de lo que se avizore como un castigo divino o de la naturaleza, sino que ha sido causado por la mano y huella de la humanidad. Tan tratables como frustrantes resultan sus dimensiones; un problema reversible que parece no tener reversa pese a los esfuerzos de la comunidad internacional y la dura insistencia de los ambientalistas.

Es entre los esfuerzos urgentes e indispensables en todos los niveles y escenarios que surge la presente investigación; la cual no pretende dar una respuesta definitiva a los problemas de contaminación atmosférica del municipio, pero sí realizar un acercamiento a la manera en que se han manifestado y han sido abordados, tratados y enfrentados por parte de las autoridades ambientales, municipales y metropolitanas de Cúcuta. Un intento de dar una mayor profundidad científica, usando los estudios existentes al momento, además, observar desde consideraciones radicales, tanto las medidas adoptadas como la normatividad que las propenden y el principio precautorio, sin perder en ningún momento de vista el verdadero objeto de la investigación, que se centra en entender la realidad del fenómeno sin distractores superficiales o aparentes de solución y sin contemplaciones sobre una normatividad y accionar simbólico e ineficaz.

Los adultos siguen diciendo: ‘Se lo debemos a los jóvenes para darles esperanza’ Pero no quiero tu esperanza. No quiero que tengas esperanza. Quiero que entres en pánico. (...) Y luego quiero que actúes. Quiero que actúes como lo harías en una crisis. Quiero que actúes como si la casa estuviera en llamas. Porque lo está. [Traducido] (WEF, 2019).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Discurso sobre cambio climático por la activista Greta Thunberg a sus 16 años ante el *World Economic Forum*.

## 1. Planteamiento del Problema:

La contaminación antropogénica del aire ha sido generadora del detrimento del equilibrio en la composición de la atmósfera, causando con esto, aparte del desajuste natural en sí, una serie de efectos nocivos sobre el planeta. Extinciones masivas de especies, cambio climático, polución del aire y enfermedades ambientales, etc.: todos ellos producto de la mano humana, inminentemente amenazan con poner fin a la vida en la tierra. No obstante, la protección y recuperación del equilibrio natural sigue siendo tratado como un asunto de orden secundario, relegado a normatividad inocua, movimientos burocráticos, discursos vacíos y acciones sin verdadera trascendencia. Mientras tanto, la mano indolente del tiempo que marca el avance de los segundos hacia la media noche en el llamado *reloj del apocalipsis*, sigue tranquilamente su marcha.

El problema para la presente investigación es la contaminación del aire generada por los vehículos utilizados para el transporte público colectivo de la ciudad de Cúcuta, la cual tiene diversos efectos nocivos tanto por su contribución con la emisión de gases de efecto invernadero y su relación con el cambio climático; como por la emisión de material particulado perjudicial para la salud. Este problema lejos de tratarse de un asunto aislado, se erige como resultado de una problemática estructural mayor, en la que se tiene, entre otros elementos, a la visión antropocéntrica del mundo, en donde el ser humano figura como fin, centro y medida de todo. Es por ello que en el presente trabajo investigativo se colocarán al mismo nivel los perjuicios ocasionados a la naturaleza con los acaecidos sobre la humanidad.

Entre los daños a la naturaleza, se encuentra el cambio climático, el cual tiene efectos sobre la temperatura, en donde hay estimaciones que sitúan un posible aumento a finales del siglo XXI, de entre 1.8° y 4.0° mayor de lo observado a finales del siglo XX a nivel global, y

diferentes proyecciones las cuales todas apuntan a aumentos de la temperatura en Colombia, además de desaparición de los glaciares y aumento en el nivel del mar, según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM (2018a), en un estudio realizado junto a la Universidad Nacional de Colombia. Además, el Departamento Nacional de Planeación et al. (2012), en el ‘ *Plan nacional de adaptación al cambio climático* ’ refieren también escenarios presentes y futuros de acidificación de los océanos, sequías, afectación de los bosques, fenómenos del niño y de la niña, entre otros.

Se hace palpable la cantidad de agravios que actualmente están ocurriendo en el planeta y país, con escenarios infortunados en el presente y con inminentes amenazas catastróficas para el futuro, en donde se evidencia que si bien el origen de esto se puede centrar en la contaminación del aire, sus consecuencias se extienden a los océanos, a los bosques y hasta las ciudades.

Por otro lado, en cuanto a los efectos en la salud, la Organización Mundial de la Salud [OMS] (2018), ha manifestado que las emisiones de los vehículos que operan con combustible diesel y gasolina, tienen efectos perjudiciales para la salud, esto debido principalmente a la inhalación del Material Particulado de 2.5 micras o menos, ya que al ser tan reducido, se deposita en los alvéolos pulmonares y es la causa de gran cantidad de muertes prematuras por enfermedades cardiovasculares, respiratorias y cáncer, especialmente en ancianos y niños. Lo anterior se traduce en que la contaminación disminuye las expectativas de vida de la población; estimándose un 4,2 millones de defunciones prematuras en el mundo al año por contaminación atmosférica en ciudades y zonas rurales.

A nivel nacional, según el “*Estudio de carga de enfermedad ambiental en Colombia*”, realizado por el Instituto Nacional de Salud INS y el Observatorio Nacional de Salud ONS (2018); se ubica a la contaminación atmosférica como el principal factor de riesgo ambiental en

Colombia, con el potencial de causar 15.681 muertes anuales asociadas a enfermedades cardíacas, respiratorias y cerebrovasculares.

Los anteriores datos ponen en evidencia el detrimento que causa la contaminación atmosférica sobre la salud de las personas, causando enfermedades, menoscabo en la calidad de vida, y la muerte.

Por su parte, los efectos del cambio climático que han hecho presencia en el municipio, han consistido en amenazas, riesgos y presencia de sequías, incendios forestales e inundaciones, según CORPONOR y la Universidad Francisco de Paula Santander (2018), en el *“Plan integral de cambio climático departamento Norte de Santander”*.

Ahora, gran parte de los vehículos de transporte público que circulan por la ciudad de Cúcuta, funcionan con combustibles contaminantes, se saltan los procedimientos técnicos, y además, muchos de estos ya cumplieron con el ciclo de vida útil determinado por la ley, no obstante siguen siendo utilizados. Dichas circunstancias aumentan la toxicidad de las emisiones generadas, y por ende, ponen aún más en riesgo la calidad del aire.

En tal sentido, cabe resaltar la labor realizada por el Grupo de Investigación en Química de la Universidad de Pamplona, el cual en diversos estudios ejecutados en la ciudad de Cúcuta, observaron daño al ADN humano ocasionado por la presencia de HAPs (hidrocarburos aromáticos policíclicos), metales pesados y sulfatos, en partículas de PM<sub>2.5</sub> captadas en una zona de alto tráfico vehicular de la ciudad (Beleño et al., 2013; Gutierrez Jaimes et al., 2012; Quijano Vargas et al., 2014; Quijano Parra y Meléndez Gélvez, 2014; Quijano Parra et al., 2015).

Finalmente, como resulta lógico, para poder tomar decisiones que hagan frente a un

problema, resulta esencial realizar un diagnóstico del mismo; para el caso que nos ocupa, la vigilancia del aire, su caracterización, determinación de fuentes contaminantes, resulta fundamental. No obstante, a simple vista no se observa un trabajo muy minucioso llevado a cabo por la entidad encargada, en este caso Corponor, los cuales no incluyen PM2.5 y otros elementos importantes en sus reportes.

En síntesis, tanto las empresas de transporte público como el Área metropolitana y la Alcaldía de Cúcuta están afectando la salud, calidad de vida y vida misma de las personas que viven y transitan el municipio, las primeras al ofrecer la prestación del servicio con vehículos automotores contaminantes [que afectan el clima, el ambiente, la salud y la vida], y las segundas por no ejercer el control, vigilancia y protección debidos a este servicio público, permitiendo la prestación del mismo aun siendo altamente contaminante y nocivo. Por su lado, Corponor no se ha mostrado del todo eficiente en sus funciones de vigilancia de la calidad del aire. De manera análoga al daño humano, y sin restarle importancia, también se está dañando la composición del aire y afectando los entornos naturales, la vegetación, animales y vida marina, algunos de forma directa y otros indirecta, ya que en toda circunstancia, es innegable que “la relación entre el aire y la vida es absoluta” (Montenegro Sierra, 2018, p. 1).

### **1.1. Formulación del Problema:**

¿Cuál es el grado de eficacia de las actuaciones adoptadas por el Área Metropolitana, Municipio de Cúcuta y Corponor, frente a la contención de emisiones contaminantes generadas por el transporte colectivo público?

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo General:

→ Evaluar la eficacia de las actuaciones que entre 2016 y mayo de 2021 fueron desplegadas por el Área Metropolitana, Municipio de Cúcuta y Corponor con el objeto de contener las emisiones contaminantes generadas por el transporte colectivo público, en el marco de sus facultades y competencias administrativas; a partir de la regulación normativa, la óptica del principio precautorio como deber de protección del derecho a un aire limpio, y estudios sobre la calidad del aire.

### 2.2. Objetivos Específicos:

→ Interpretar las actuaciones del Área Metropolitana, Municipio de Cúcuta y Corponor, desplegadas desde el año 2016 hasta mayo de 2021 para la contención de emisiones contaminantes generadas por el transporte colectivo público.

→ Revisar el contenido legal de facultades y competencias administrativas del Área Metropolitana, Municipio de Cúcuta y Corponor, respecto a la vigilancia, control y contención de emisiones contaminantes por el transporte colectivo público de la ciudad.

→ Examinar la regulación normativa y sustento jurisprudencial de carácter nacional e internacional, junto a su grado de vinculación, referentes al derecho a un aire limpio y si su aplicación desde la óptica del principio precautorio se ve reflejada en los estudios internacionales, nacionales y locales en la ciudad de Cúcuta sobre la afectación de la calidad del aire por la contaminación vehicular y sus consecuencias sobre la salud humana y el ambiente.

### 3. Justificación:

La premisa fundamental de la presente investigación consiste en que la calidad del aire en condiciones óptimas es indispensable para el desarrollo de la vida en general, y de la vida humana en condiciones que garanticen su dignidad. Como se ha evidenciado, la contaminación atmosférica no es un fenómeno cuyos efectos se hayan visto en su totalidad, ni mucho menos que su ocurrencia vaya a ser temporal, de allí que las medidas que se adopten al respecto puedan cambiar, inclusive, el curso de la supervivencia humana y de la totalidad de la vida en la tierra.

Por supuesto que resultaría utópico pensar que los efectos climáticos sobre el municipio de Cúcuta vayan a detenerse por la renovación del parque automotor del transporte público (en el mejor de los escenarios), esto, por cuanto, según el Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM et al. (2017a), Colombia en su totalidad solo representa el 0,42% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial (p.15). No obstante, el aporte desde los escenarios regionales es vital para promover el cambio a mayor escala, siempre con la garantía y soporte desde el Gobierno Nacional y a su vez con el aprovechamiento de las oportunidades de financiamiento propuestas en materia internacional para los países en desarrollo como Colombia, “de conformidad con el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas ha estado presente en la diplomacia climática” (Ubajoa Osso, 2017, p. 340).

Dicho esto, la supervisión del fenómeno y sus medidas a nivel local por parte de la investigación académica, más la formulación de conclusiones, diagnósticos y recomendaciones, es imprescindible para la construcción de una solución que abarque escenarios más amplios.

Ahora, en circunstancias distintas nos encontramos frente a las emisiones de material particulado, cuyo perjuicio puede controlarse directamente disminuyendo las fuentes de emisión,

protegiendo así de manera efectiva la salud y la vida. También como lo recomienda la University College London y la Universidad de los Andes (2013): mejorar los sistemas de transporte, mejorar las condiciones del combustible y buscar nuevas alternativas de energía (p. 33).

De modo que, con la presente investigación, se pretende contribuir a la solución de este problema de orden colectivo y social que amenaza los derechos humanos, colectivos y fundamentales de las personas, principalmente a gozar de un ambiente sano (tratándose de la calidad del aire) y de los derechos del ambiente como ente autónomo.

La misma dogmática axiológica constitucional de la Constitución del 91, dictamina el principio de solidaridad, prevalencia del interés general y participación que motivan esta investigación, aunado a la obligación de proteger las riquezas naturales de la nación (art. 8), y los deberes ciudadanos de obrar conforme al principio de solidaridad social, defender los derechos humanos, participar en la vida comunitaria y velar por la conservación de un ambiente sano contenidos en el artículo 95 de la misma. Perez Luño (1991, citado en Sánchez Supelano, 2012) afirmó: “Solo mediante un espíritu solidario de sinergia, es decir, de cooperación y sacrificio de los intereses egoístas es posible satisfacer plenamente las aspiraciones y necesidades globales comunes” (p. 75).

Por otro lado, es relevante estudiar el carácter preventivo de lo preceptuado por la ley, en razón de que aunque efectivamente lo que se protege con las acciones colectivas son derechos colectivos, dentro de los mismos subyacen derechos fundamentales como en la presente problemática, a la salud y a la vida en condiciones dignas, cuya afectación puede resultar tan irreparable como los daños generados a la naturaleza.

Lo anterior responde a la aplicación del principio precautorio, pináculo teórico para la protección real de los derechos en juego, debido a que lo óptimo es actuar ante la amenaza antes

de que esta se materialice en daño, posterior a este, de ninguna forma podríamos hablar de protección integral. Ahora, el principio precautorio no requiere de una absoluta certeza científica de la futura ocurrencia del daño, en otras palabras, ‘‘la mera existencia de incertidumbre científica no puede ser un argumento jurídico válido tras el cual escudar una inacción’’ (Amaya Navas, 2015, p. 91), sin embargo, sí dispone la necesidad de indicios y evidencia de la amenaza, y es acá donde se hace evidente la exigencia de una interdisciplinariedad en la investigación de ciertos fenómenos jurídicos como el que nos atañe. Es por ello que este trabajo investigativo se asiste de la amplia literatura científica disponible, la cual representa uno de sus principales respaldos.

Lo imperante del uso del principio de precaución, es que si bien existen considerables estudios científicos del tema, estos son fenómenos con alta variabilidad y cuyas consecuencias si bien estimadas, no son exactas, es decir, carece de una predictibilidad cuya certeza científica sea absoluta.

Ahora, el poder dar uso a las herramientas jurídicas otorgadas por la Constitución, la ley y tratados internacionales, podría trascender en la materialización de la tutela jurídica efectiva, en este caso de manera colectiva, ya que tanto el problema como la solución afectarían a todos los habitantes de la zona, quienes podrían gozar de una mejor calidad de aire y una disminución de los efectos de la contaminación. Y en otra instancia, aportaría un diagnóstico de las medidas, compromisos y acciones ambientales de la administración del municipio de Cúcuta, en cuanto a la gestión y control de la emisión de contaminantes por parte de los vehículos automotores prestadores del servicio público de transporte.

Es oportuno mencionar igualmente, el papel asumido por la Universidad de Pamplona (2020) en su visión (párr. 2) de una formación integral e innovadora derivada de la investigación

como práctica central, con responsabilidad social y ambiental, siendo este último compromiso atendido por los suscritos estudiantes a través de la presente monografía.

Desde un punto de vista teórico, se aspira contribuir en la visión de la problemática ambiental, dejando atrás los modelos antropocéntricos y dando paso a un enfoque biocentrista, que si bien es un postulado propuesto desde hace tiempo, este no se encuentra tan extendido en el ámbito jurídico. Lo anterior cobra relevancia en la medida que el derecho tiene la obligación de adaptarse a las nuevas cosmovisiones, en el presente caso, a que el ser humano no es la medida, centro y razón absoluta de todas las cosas, sino que compartimos el planeta con distintas formas de vida que hacen posible el equilibrio natural y que son igualmente importantes, eso sin contar nuestra propia pertenencia e impacto en ese equilibrio como animales humanos.

#### 4. Hipótesis

Las medidas adoptadas por la administración del municipio San José de Cúcuta, el Área Metropolitana y Corponor frente a la emisión de contaminantes por parte del transporte colectivo público, tienen un bajo grado de eficacia, ya que se usan algunas medidas de vigilancia, pero no se combate el problema de fondo que son las fuentes de contaminación, además que no se cumple a cabalidad la normatividad ambiental. Esto se debe en parte a la falta de voluntad política, debido a que dicha normatividad no cuenta con medios vinculantes suficientes y eficientes con sujeción al aparato coercitivo del Estado para materializar sus fines de protección al aire, por ende el campo de acción queda supeditado a la iniciativa gubernamental.

Por otro lado, para que los medios, procedimientos o herramientas prescritos en las normas resulten óptimos a fin de garantizar un aire limpio, se debe adoptar una postura ambientalista en el andamiaje normativo, que directa y contundentemente evite la emisión de contaminantes a la atmósfera; y acoja activamente el uso de tecnologías limpias en las ciudades en reemplazo de tecnologías contaminantes. Esta postura ambientalista debe ser transversal a todo el ordenamiento jurídico y debe fungir como principio rector del mismo.

Además, el derecho a un aire limpio debe ser reconocido en el ordenamiento jurídico colombiano de manera individualizada como un derecho fundamental de las personas y como un derecho del ambiente como ente autónomo.

Para el cumplimiento de las metas ambientales internacionales y la efectiva protección del aire, deben salir de circulación los vehículos de transporte público colectivo que funcionan con motores diésel y proyectarse un sistema integrado de transporte con vehículos eléctricos y opciones diversas (no contaminantes) de transporte. No obstante, la proyección no es suficiente,

es de vital importancia la búsqueda de financiación y material realización de los proyectos, ya que si bien la investigación y la planificación juegan un rol esencial para la solución del problema, sin la toma de acciones concretas, su aporte se torna completamente nulo. Los avances tecnológicos ofrecen opciones con muy bajas o nulas emisiones contaminantes, los cuales han sido adoptados en muchas ciudades alrededor del mundo y algunas ciudades de Colombia, por lo que no se habla de metas de imposible cumplimiento, no obstante un cambio gradual o progresivo hacia dichas tecnologías también resulta aceptable siempre y cuando apunte a una meta que garantice un aire libre contaminante y en un plazo de tiempo razonable y consecuente con las necesidades locales y globales.

## 5. Marco Referencial: Estado del Arte

La calidad del aire es un fenómeno ampliamente investigado en el mundo, cuyo estudio puede y debe ser abarcado desde diferentes disciplinas. Si bien en esencia la presente investigación es de índole jurídica, resulta innegable la necesidad de incorporar la exploración científica existente, tomando en cuenta las limitaciones propias del derecho a la hora de abarcar un suceso eminentemente físico, como lo es el equilibrio atmosférico. Es por ello que el presente capítulo se apoya de la producción de literatura científica desde las ingenierías, química, ecología, medicina y por supuesto, del derecho.

La redacción de los antecedentes se organizó de la siguiente manera: antecedentes internacionales, antecedentes nacionales y antecedentes locales.

### 5.1. Antecedentes Internacionales

La entidad principalmente encargada del estudio de las repercusiones sobre la salud humana producto de la contaminación ambiental a nivel global; es la Organización Mundial de la Salud OMS (2016), que publicó la segunda edición de *“Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risks [Prevención de enfermedades a través de ambientes saludables: Una evaluación global de la carga de enfermedad por riesgos ambientales]”*, con la cual se presentó la evidencia más reciente sobre los vínculos entre el medio ambiente y las enfermedades, junto con su impacto devastador en la salud global. También analizó y cuantificó sistemáticamente cómo las diferentes enfermedades se ven afectadas por riesgos ambientales. Por otro lado, provee una estimación aproximada de la cantidad de enfermedad que puede prevenirse al reducir los riesgos ambientales para la salud. Para la estimación de la carga de enfermedad realizada en el estudio,

se utilizaron los métodos de evaluación comparativa de riesgos *CRA Comparative Risk Assessment*.

Entre los factores ambientales de riesgo, en ese mismo documento, se concluyó que la contaminación del aire, y esta como principal área de intervención, fue relacionada con: infecciones respiratorias, condiciones neonatales, cánceres, enfermedades cardiovasculares, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, epilepsia y asma, entre otras. Además, el sector de transporte fue asociado con la contaminación atmosférica y menciona la OMS, que los determinantes ambientales tienen diferentes impactos dependiendo de la edad de las personas.

## **5.2. Antecedentes Nacionales**

Para este apartado, se revisaron dos estudios realizados por entidades públicas, en los que se profundizó en dos aspectos esenciales del problema de contaminación del aire en Colombia: su relación con la salud en cuanto a la atribución de distintas enfermedades y los efectos generados por el cambio climático.

El Observatorio Nacional de Salud (2018), compartió su informe técnico especial 10, denominado “*Carga de enfermedad ambiental en Colombia*”, en donde buscó la estimación de la carga de enfermedad (a nivel nacional y departamental) atribuible a factores ambientales, en muertes y Años de Vida Saludables Perdidos (AVISA). La metodología utilizada fue el Estudio Global de Carga de Enfermedad (GBD [Global Burden Disease] por sus siglas en inglés), y combinó diferentes fuentes de información y metodologías de análisis. La GBD es una metodología internacional utilizada por la OMS, tal como se evidenció en el anterior estudio.

Los resultados indicaron un total de 17.549 muertes atribuidas a alguno de los factores de riesgo ambiental, entre estos, la calidad del aire. Además, en cuanto a Norte de Santander, se

tiene que se encuentra entre los valores más altos en proporciones de tasa atribuibles de mortalidad por PM2.5.

Por otro lado, en una publicación que recoge las bases conceptuales, marco conceptual y lineamientos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PNACC, y realizada por el Departamento Nacional de Planeación DNP, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, el MinAmbiente y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD (2012) llamada '*Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*'; se buscó incidir en los procesos de planificación ambiental, de modo que se tomen decisiones informadas, observando las proyecciones climáticas, para así reducir la vulnerabilidad tanto en ecosistemas como en poblaciones. El documento fue elaborado a partir de información obtenida de políticas nacionales, estudios a escala local e internacional y resultados de la evaluación de los escenarios futuros de cambio climático.

En el desarrollo del estudio, se relacionaron algunos escenarios de cambio climático para Colombia, en los cuales se revelaron los efectos sobre las coberturas glaciares, nivel del mar, parques naturales y bosques. También hay evidencia de que tanto el número de desastres asociados con variables climáticas como la intensidad de fenómenos extremos están aumentando.

### **5.3. Antecedentes Locales**

Una de las prerrogativas esenciales a la hora de hablar de la calidad del aire, es la determinación de los elementos que lo componen, específicamente el monitoreo de los contaminantes existentes en el mismo, para dicha labor, desde el año 2011, los miembros del grupo de investigación en química de la Universidad de Pamplona, han realizado varias investigaciones en la ciudad de Cúcuta, como las siguientes:

Gutierrez Jaimes et al. (2012), en un trabajo titulado *Monitoreo y caracterización fisicoquímica del material particulado PM2.5 en Cúcuta-Norte de Santander-Colombia*, tuvieron como objetivo conocer la concentración diaria de PM2.5 en la ciudad de Cúcuta, y compararla con la norma colombiana, además caracterizar químicamente el material particulado PM2.5 del aire de Cúcuta en lo relacionado con la presencia de metales pesados. La metodología utilizada consistió en realizar un muestreo del aire con un equipo semiautomático medidor de material particulado, siguiendo los lineamientos de la OMS y la EPA, el sitio de muestreo fue la azotea del edificio de la Universidad de Pamplona sede CREAD, en el periodo comprendido entre enero y julio de 2011. La zona fue escogida debido al alto flujo vehicular de fuentes móviles que utilizan como combustible el diesel y la gasolina. Como medio de recolección se utilizaron filtros de Teflón de 47 mm de diámetro, con un tamaño de poro de 2micras; se realizó un conteo vehicular para el análisis de la concentración del Material Particulado; para determinar la concentración del material particulado PM2.5 se utilizó el método gravimétrico, para la detección y análisis de metales se usó el método que establece una digestión del 10% del área del filtro, y para la detección de sulfatos, el método turbidimétrico.

Los resultados del estudio anteriormente citado. arrojaron que el 65.5% de muestras sobrepasaron la norma, el total de vehículos que transitaron la avenida 3ª y la diagonal Santander en un día soleado de 08:15 a 12:15 y de 14:15 a 17:15, fueron 16.739, en donde 108 eran busetas y 19 buses; y se detectaron concentraciones de Calcio, Hierro, Plomo, Potasio, Cromo, Zinc y Cadmio.

Por su parte, Beleño et al. (2013), de ese mismo claustro universitario, elaboraron el artículo “*Actividad mutagénica y genotóxica del material particulado PM2.5 en Cúcuta, Colombia*”, que tuvo como objeto determinar la actividad mutagénica y genotóxica del material

particulado PM2.5, captado cerca de una vía de alto flujo vehicular en Cúcuta, Colombia. Los materiales y métodos utilizados fueron: entre Enero-Julio de 2011, el PM2.5 fue monitoreado con un equipo Partisol 2025 Plus usando filtros de cuarzo Palmflex. La actividad mutagénica y genotóxica de los extractos del PM2.5 fue determinada usando dos ensayos: el test de Ames y el ensayo cometa. En el ensayo mutagénico se utilizó la cepa TA 100 de Salmonella Typhimurium. Para determinar el daño genotóxico se utilizaron linfocitos de sangre periférica (humana) (p. 3731). El sitio de muestreo fue en la azotea del edificio del CREAD de la Universidad de Pamplona en la Diagonal Santander (p. 3732).

Los resultados muestran actividad mutagénica en la cepa de Salmonella Typhimurium TA-100 y genotoxicidad en linfocitos humanos de sangre periférica. En este estudio al igual que en el anterior, se encontró la presencia de metales pesados en la muestras de PM2.5. Por otro lado, se observó que todas las dosis de PM2.5 producen daño significativo en el ADN de linfocitos humanos.

En la misma línea, una investigación publicada en la Revista Ambiental de la Universidad de Pamplona realizada por Quijano Vargas et al. (2014), llamada “*Genotoxicidad en el aire de aire de Cúcuta-Colombia en muestras del pm2.5*”; tuvieron como objetivo identificar los HAPs (Hidrocarburos Aromáticos policíclicos) presentes en el PM2.5 del aire de Cúcuta y evaluar el riesgo para la salud mediante el ensayo genotóxico conocido como ensayo Cometa (p. 50). El trabajo incluyó la identificación de varios Hidrocarburos Aromáticos policíclicos (HAPs) considerados como prioritarios y reconocidos por su afectación a la salud de la población; mediante cromatografía de gases con detector FID y asociados con partículas finas PM 2.5 recogidas en un sitio urbano de Cúcuta-Colombia influenciado por las emisiones del tráfico vehicular. Los métodos y materiales: Se realizó el monitoreo de la fracción respirable PM2.5 en

el Cread de la Universidad de Pamplona en la diagonal Santander Cúcuta-Norte de Santander, durante el período entre Julio-Diciembre del 2011. Al igual que en los anteriores estudios, la zona se escogió por su alto volumen vehicular. En el procedimiento, se extrajo la materia orgánica de los filtros de PM2.5, para luego realizar la concentración de la materia hasta obtener el extracto global, posterior fraccionamiento y finalmente la identificación de los HAPs. Para detectar el daño en el ADN, se utilizó el método cometa. Los linfocitos usados fueron extraídos de 5 ml de sangre fresca de una persona sana.

Los investigadores encontraron que en el aire de Cúcuta, hay HAPs presentes en el aire, entre los cuales algunos están clasificados como carcinógenos por la International Agency for Research on Cancer IARC (Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer).

En el mismo año 2014, Quijano Parra y Meléndez Gélvez (2014), en su obra *“Identificación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el aire de Cúcuta-Colombia: efecto gen tóxico”*, buscaron identificar en Cúcuta un grupo de HAPs reconocidos por sus afectaciones a la salud, además, evaluar el efecto genotóxico del material particulado PM2.5 extraído. La metodología usada consistió en monitorear el PM2.5 con un Partisol 2025 plus de la Ruprecht y Pataschnick, siguiendo los lineamientos de la OMS y la EPA. El sitio de muestreo fue la azotea del edificio de la Universidad de Pamplona ubicado en la diagonal Santander; en el tiempo comprendido entre julio y diciembre del 2011. Para la recolección se utilizaron filtros de Teflón® de 47 mm de diámetro, con un tamaño de poro de 2 micras. Se realizó la extracción y concentración de la materia orgánica y posterior identificación de los HAPs. Para detectar el daño al ADN, se usó el ensayo cometa.

Los resultados mostraron la presencia de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en el PM2.5 de Cúcuta, resultando algunos carcinógenos, probable y posiblemente carcinógenos. A

diferencia del anterior estudio, se utilizó la acetona para la extracción de los HAPs y pudieron detectarse algunos más. Además, se encontró que todas las dosis de PM<sub>2.5</sub> de Cúcuta analizadas producen daño en el ADN de linfocitos humanos.

El mismo grupo de investigación de la Universidad de Pamplona, en “*Composición del material particulado-pm<sub>2.5</sub> del aire de Cucuta-Colombia: cuantificación de hidrocarburos aromáticos policíclicos*”, Quijano Parra et al. (2015), buscaron realizar la cuantificación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) presentes en muestras de material particulado fracción respirable PM<sub>2.5</sub> del aire de la ciudad de Cúcuta - Norte de Santander. Como metodología efectuaron un muestreo, monitoreando el PM<sub>2.5</sub> con un equipo Partisol-2025 PLUS de la Ruprecht-Patashnick, siguiendo los lineamientos de la OMS y la EPA. El sitio de muestreo fue la azotea del edificio del Cread de la Universidad de Pamplona ubicada en la Transversal Santander, entre julio y diciembre del 2012. Como medio de recolección se utilizaron filtros Pallflex de 47 mm de diámetro, con un tamaño de poro de 2 micras. Se procedió a la extracción, concentración y fraccionamiento de la materia orgánica, para finalmente identificar los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.

Los resultados obtenidos indicaron la presencia de HAPs identificados en el aire de Cúcuta con sus porcentajes y la suma total de los mismos, que fue de de 105.773 (µg/mL). Estos resultados fueron relacionados con las emisiones vehiculares.

Por otro lado, en cuanto al material particulado PM<sub>10</sub>, Trujillo Camacho (2017), en su trabajo de grado para optar por el título de Magister en Ingeniería Ambiental, titulado “*Determinación del índice de calidad de aire por material particulado (pm<sub>10</sub>) aplicado al periodo de muestreo 2010-2016 en el municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander*”, tuvo como objeto determinar el índice de calidad del aire por material particulado (PM<sub>10</sub>)

aplicado al periodo de muestreo 2010-2016 en el municipio de San Jose de Cúcuta. La metodología se compuso de generación y validación de la base de datos de las estaciones de vigilancia de la calidad de aire de Cúcuta; análisis del comportamiento temporal del Material Particulado PM10 para el periodo 2010-2016; determinación de la concentración de metales pesados presentes; cálculo del índice de Calidad del Aire (ICA) utilizando SIG. Las muestras fueron recolectadas con un muestreador HI-VOL y para la fijación de la zona de muestreo, se tuvo en cuenta las estaciones de calidad del aire de CORPONOR (Cinera, Panamericana y Sena) y la información meteorológica por la estación Camilo Daza (p. 45-48).

En cuanto a los resultados obtenidos, se encontró la cantidad de muestras mensuales y anuales tomadas por parte de CORPONOR en comparación con lo determinado por el manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire, las cuales no alcanzaron los mínimos. Por otro lado, respecto a los valores anuales de PM10, en casi ningún año se cumplió con los límites establecidos por la OMS, EPA y Resolución 610, Además, el autor relacionó el aumento de enfermedades por afecciones respiratorias con el aumento del flujo vehicular, Finalmente detectó metales pesado en el PM10 de Cúcuta.

Niño Ovalles (2019) en su proyecto de grado para optar por el título de ingeniera ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander, titulado ‘*Relación entre la calidad del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias en las comunas 4, 6,7 y 8 del municipio Cúcuta, Norte de Santander*’, buscó realizar un análisis de la relación de la calidad del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias en las comunas 4, 6, 7 y 8 de Cúcuta. Se aplicó una metodología cuantitativa y descriptiva con enfoque correlacional y se diseñó una encuesta. Los resultados mostraron una relación dependiente entre la calidad del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias.

Los estudios mencionados, que claramente comparten una misma naturaleza científica de investigación desde la química y similares; se relacionan de manera directa y fundamental con la presente investigación, ya que son estos los que rigurosamente evidencian aquellos componentes presentes en el aire de Cúcuta; emitidos por fuentes móviles y con efectos tóxicos conocidos, es decir, representan información empírica necesaria para corroborar el estado del aire de la ciudad. En la misma medida, proporcionan algunos datos sobre cómo se ha realizado el monitoreo de algunos compuestos por parte de CORPONOR.

En el año 2018, Ortiz Diaz et al (2018), publicaron en la revista de ingeniería Respuestas, de la Universidad Francisco de Paula Santander UFPS; el artículo de investigación ‘ *Análisis estadístico de variables climatológicas en la ciudad de Cúcuta* ’ cuyo objetivo principal fue presentar una estadística descriptiva de las variables climatológicas en la ciudad de San José de Cúcuta, buscando conocer cuál es su interrelación y cómo ésta se ha mantenido en el tiempo, determinando así posibles aplicaciones de estas variables en diferentes áreas. En cuanto a materiales y métodos, el desarrollo de la investigación se sustentó de: 1) recolección y organización de datos horarios y mensuales de las estaciones meteorológicas; y 2) análisis estadístico de las variables meteorológicas consignadas en las bases de datos. Se usaron dos estaciones meteorológicas, una ubicada en la Universidad Francisco de Paula Santander UFPS y otra en el Aeropuerto Internacional Camilo Daza, ambas a cargo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. El tiempo de registro de datos usados de la estación UFPS es 2005-2015; y el de la estación del aeropuerto es 1944-2014.

Los resultados recogidos respecto a los datos obtenidos por las dos estaciones en la ciudad de Cúcuta mostraron potencial de generación de energía a partir de luz solar y viento.

La anterior investigación se relaciona con la presente monografía, debido a que se

relaciona con la potencialidad de generación de energía renovable, contraparte de la energía contaminante que se enlaza con las causas del problema.

En otro orden de ideas, y como resultado de un esfuerzo combinado, la Corporación autónoma regional de la Frontera Nororiental CORPONOR y la Universidad Francisco de Paula Santander (2018), presentaron el resumen ejecutivo del “*Plan integral de cambio climático Norte de Santander*”, en el que se plantearon realizar una estimación de la exposición frente a las amenazas hidroclimáticas, la sensibilidad y la capacidad adaptativa, como elementos de la vulnerabilidad asociada al cambio climático de Norte de Santander.

En ejecución de lo anterior, se realizó un diagnóstico de exposición a la amenaza y nivel de riesgo de los municipios del departamento. Y de acuerdo a lo que interesa para el desarrollo de esta monografía, los resultados mostraron eventos producto del cambio climático, como inundaciones, incendios forestales y sequías.

Daza Ortiz (2019), en “*Análisis de la problemática actual del transporte público en la ciudad de San José de Cúcuta*”, buscó analizar el estado actual del transporte público del municipio. En esta investigación, la autora hizo una descripción de las condiciones en que se encuentran ciertas características relevantes respecto a transporte público en la ciudad de Cúcuta. De acuerdo a estos factores hizo una comparación con el transporte público de Medellín y Cali; profundizando en el primero como ejemplo de un sistema de transporte público más avanzado. Finalmente planteó el impacto positivo que se tendría en la ciudad de San José de Cúcuta a través del mejoramiento del sistema de transporte público.

En los resultados, la autora observó una serie de fallas en el transporte público de Cúcuta, tanto a nivel ambiental como del servicio, y enfatizó la ausencia de un sistema de transporte masivo en la ciudad. Destaca el tranvía, metro, metro plus y metro cable de Medellín, que al ser

eléctrico, no emiten contaminantes al aire.

La anterior investigación guarda correlación con la presente, debido a que, si bien esta última se enfoca en el aspecto relacionado con la contaminación generada por el transporte público; es necesario observar el panorama de manera amplia para poder ver los problemas que subyacen de fondo y pueden ser la raíz de la problemática. También el estudio provee alternativas de solución o disminución de impacto del problema, utilizando como modelos otras ciudades, otras formas de transporte público y la necesidad de un alcance masivo e integración del mismo.

Como un antecedente propio en el área de derecho, tenemos *“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”*, de Parra Sánchez et al. (2017), en donde las autoras tuvieron los siguientes objetivos específicos: **1.** Establecer las situaciones en las que se presenta contaminación ambiental por emisión de gases en la ciudad de Cúcuta; **2.** Identificar las medidas ambientales que han sido tomadas por la Administración Municipal y Corponor frente a la contaminación ambiental por emisión de gases en la ciudad de Cúcuta y **3.** Examinar las herramientas o instrumentos constitucionales y legales que se han consagrado en el ordenamiento jurídico colombiano, para hacer efectiva la protección del medio ambiente. El enfoque investigativo que usaron fue cualitativo.

Se encontraron los principales contaminantes ambientales en San José de Cúcuta y se detectaron medidas ejecutadas por CORPONOR, como el Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Emisiones Atmosféricas Fuentes Fijas, el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire y operativos de monitoreo de fuentes móviles en el área metropolitana de Cúcuta. Para el tercer objetivo, advierten como primera herramienta la Constitución política de

1991, la creación del Ministerio de Ambiente (ley 99 de 1993) y normas de protección calidad del aire (decreto 948 de 1995) y de niveles permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles (resolución 005 de 1996).

Finalmente, y también en el área de derecho, se encontró ‘‘*La contaminación atmosférica en el Municipio de San José de Cúcuta – Colombia*’’ por Leal y Castiblanco (2020), en el cual buscaron establecer si en el municipio de Cúcuta se están adoptando las medidas necesarias para reducir los niveles de contaminación que afectan la atmósfera. Para ello, investigaron el marco normativo nacional relacionado con la contaminación del aire, seguido de un análisis de los efectos generados por la contaminación del aire en el municipio y finalmente, determinaron las medidas adoptadas por las autoridades ambientales para evitar la contaminación del aire. En cuanto a metodología, se llevó a cabo una investigación jurídica, descriptiva, documental e interpretativa, con el método hermenéutico jurídico.

Los anteriores trabajos hacen parte de los pocos abordajes realizados desde el derecho para la ciudad en concreto. No obstante, observando el nivel de conocimiento alcanzado, se estima que para comprender el fenómeno de manera más integral, hace falta la investigación de otros aspectos como: las actuaciones de la Alcaldía de San José de Cúcuta y el Área Metropolitana, no únicamente de CORPONOR; el estudio de jurisprudencia y normas internacionales, revisión de literatura científica y estándares ambientales y de salud bajo los cuales debería regirse la normatividad, exploración de datos sobre el estado concreto del aire del municipio, en cuanto a sus componentes y niveles; y finalmente, el análisis de abordajes conceptuales, teóricos y científicos que ayuden a identificar el verdadero alcance del problema de la contaminación antropogénica, más allá de únicamente la afección al desarrollo de nuestra sociedad. Todo esto, buscando los puntos clave de interrelación de las diferentes disciplinas.

## **6. Marco Teórico**

En la presente sección, se expondrá el andamiaje teórico o modelos explicativos escogidos por los autores para el estudio, aproximación y comprensión del problema suscitado a lo largo de este trabajo. Se hará una sucinta exposición de aspectos abordados desde las ciencias naturales sobre los fenómenos físicos referidos en la descripción del problema, seguido de una revisión de los abordajes hechos desde las ciencias del espíritu o ciencias sociales, propios de los campos jurídicos, éticos, filosóficos y económicos; en elementos significativos de las causas, tratamiento y mantenimiento de la problemática ambiental del aire, así como de sus posibles soluciones o mejoramiento

El contenido inicialmente consistirá en una revisión del aspecto teórico relativo al cambio climático y material particulado PM2.5 y PM10, seguido del desglose del derecho ambiental y la caracterización el derecho a un ambiente sano, junto a algunas consideraciones respecto a la consagración del derecho a un aire limpio; seguido de una aproximación estructural de las causas y alcance de la crisis ambiental atmosférica; y por último, una revisión de las propuestas éticas surgidas del paradigma ambientalista y de los principios organizadores o ejes transversales para la protección del ambiente.

### ***6.1. Del Cambio Climático***

Existe un daño directo al ambiente con la emisión de agentes gaseosos o gases de efecto invernadero [GEI], ya que estos contribuyen a la perturbación del clima y al cambio climático, el cual repercute sobre los ecosistemas y las poblaciones.

El IDEAM (2018a), informa que uno de los factores que inciden en el clima, es la composición de la atmósfera y a mayor concentración de gases de efecto invernadero, mayor

calentamiento de la misma. Al mismo tiempo, los cambios en la composición de la atmósfera son generados por la actividad humana a través de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía [entre otras], lo cual altera el balance de radiación del sistema tierra-atmósfera (p. 18). De tal suerte que en una mirada hacia el futuro clima global, se estima que la temperatura del aire a finales del siglo XXI sea 1.8° y 4.0° mayor de lo observado a finales del siglo XX (p. 19).

“Los cambios en el clima afectan a los ecosistemas porque modifican su composición, y esto a su vez altera la prestación de bienes y servicios ecosistémicos necesarios para el bienestar, y reducción de la vulnerabilidad al cambio climático” (Departamento Nacional de Planeación [DNP] et al. 2012, p. 30).

Manifiesta también el DNP (2012), cuyo trabajo fue conjunto con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, el Ministerio de Ambiente y la Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres UNGRD que:

Los ecosistemas juegan un papel importante en la regulación climática no solo por la captura y emisión de GEI, sino que además, los cambios en la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas tropicales tienen serias implicaciones en las dinámicas que pueden modificar las corrientes de aire globales que determinan el clima y ciertos fenómenos climáticos (p. 30).

Dicho esto, resulta pertinente evidenciar ejemplos de los impactos de eventos climáticos a partir de transformaciones climáticas estimadas por los escenarios del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático o sus siglas en inglés IPCC; los cuales, entre varios otros, son:

- Aumento del estrés por calor en los animales y la vida silvestre.
- Aumento en las inundaciones, los deslizamientos y las avalanchas.
- Aumento en la erosión de los suelos.
- Aumento en las avenidas torrenciales de los ríos.
- Disminución en la cantidad y calidad de las reservas acuíferas.
- Aumento en el riesgo de incendios.
- Aumento en la erosión costera.
- Aumento del daño a los ecosistemas costeros y coralinos (DNP et al., 2012, p. 34).

Ahora, el cambio climático pone en riesgo el bienestar de las poblaciones debido a posibles olas de calor, extremos de temperaturas persistentes durante varios días o desastres hidrometeorológicos que ponen en riesgo el desarrollo y la calidad de vida en las ciudades (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2018a, p. 9).

En el mismo sentido, el clima influye de manera directa en aspectos como: “• Las actividades productivas que se desarrollan en el territorio • En la salud humana, animal y vegetal • En la regulación de la frecuencia de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos que generan desastres. • En aspectos culturales en el territorio. ” (IDEAM, 2018a, p.11).

Ahora, si bien es bastante claro que la contaminación es un problema que afecta a escala global, también lo es que cada país y región cuenta con características propias que deben ser estudiadas, ya que la calidad del aire es el resultado de la interacción de dinámicas sociales, actividades vinculadas a la industria y transporte, entre otras; así como de las tecnologías utilizadas y el consumo y tipo de combustible. Por tanto “ Todo ello, influye notablemente en los procesos de dilución, concentración y transporte, que varían la composición y concentración de los contaminantes en el aire. ” (IDEAM, 2019, p.5)

## **6.2. Del Material Particulado PM2.5 y PM10**

Respecto al Material Particulado, se utilizará lo expuesto por la Organización Mundial de la Salud en sus guías de la calidad del aire actualización 2005, elaboradas estas para respaldar ‘‘medidas orientadas a conseguir una calidad del aire que proteja la salud pública en distintas situaciones’’ (OMS, 2006, p. 7). Estas guías se basan en el conjunto de pruebas científicas sobre la contaminación del aire y sus efectos sobre la salud.

Según las guías, los valores de exposición a concentración para PM<sub>2,5</sub> corresponden a 10 µg/m<sup>3</sup> para media anual y 25 µg/m<sup>3</sup> para la media de 24 horas; y para PM<sub>10</sub>, corresponden a 20 µg/m<sup>3</sup> de media anual y 50 µg/m<sup>3</sup> para media de 24 horas. (OMS, 2006)

El fundamento para la designación de estos niveles es que las pruebas relativas al Material Particulado, ponen de manifiesto efectos adversos para la salud con las actuales exposiciones experimentadas por las poblaciones urbanas, tanto de países desarrollados como en desarrollo, estos efectos se producen particularmente sobre los sistemas respiratorios y cardiovasculares. De hecho, pocas pruebas indican umbrales bajo los cuales no existan efectos nocivos, por lo que es poco probable que un valor guía ofrezca una protección completa, así que estos valores se enfocan en alcanzar las concentraciones más bajas posibles a partir de las limitaciones, capacidad y prioridades de salud pública en el ámbito local. (OMS, 2006, p. 9).

En cuando al PM, encontramos partículas gruesas (tamaño entre 2,5 y 10µ) y partículas finas (tamaño menor de 2,5 µ [PM<sub>2,5</sub>]), en donde las primeras se forman por procesos mecánicos como obras de construcción, resuspensión del polvo en caminos y viento, mientras que las segundas proceden de fuentes de combustión. (OMS, 2006, p. 10).

Anteriormente se mencionó que los valores guía tienen dos indicadores, una media anual

y una de 24 horas, estos son: exposición prolongada y exposición breve, respectivamente. Dichos valores son distintos por cuanto la investigación arrojó diferentes datos para cada tipo de exposición.

Sobre las exposiciones prolongadas (anual) la OMS menciona diversos estudios como el de la Sociedad Americana del Cáncer, en que se representa el valor  $10 \mu$  como el extremo inferior en que se observaron efectos significativos en la supervivencia, en este, junto a estudios de Harvard, se notificó asociaciones estrechas entre la exposición prolongada al PM<sub>2.5</sub> y la mortalidad. (Pope et al., 2002; Dockery et al., 1993; Pope et al., 1995; HEI, 2000; Pope 2002; Jerrett 2005, como se citó en OMS, 2006). No obstante esto, también se plantearon objetivos intermedios para finalmente alcanzar los niveles de las guías, además de ser útiles para calcular los progresos en el tiempo mientras se reduce la exposición al PM.

En exposiciones de corta duración o breves (24 horas), en múltiples estudios realizados se encontraron efectos de mortalidad a corto plazo con PM<sub>10</sub> por  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de 0.46% en Estados Unidos y 0.62% en Europa (Katsouyanni et al. 2001; Samet et al. 2000, como se citó en OMS, 2006). De igual forma se encontró un aumento de mortalidad cercano al 0.5% por cada aumento de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , por lo que se supondría que un nivel de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  daría un aumento de la mortalidad a 5%, efecto objeto de preocupación para el cual se recomendarían medidas correctoras inmediatas. (OMS, 2006).

### ***6.3. De las Enfermedades Atribuibles a la Contaminación del Aire***

Respecto a este tema, la Organización Mundial de la Salud OMS (2016) realizó una extensa investigación con dimensiones globales, de la que se sintetizó la información más importante en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Enfermedades causadas directa e indirectamente por la contaminación del aire exterior: descripción del factor de riesgo.**

Enfermedad	Descripción y/o datos
<b>Condiciones neonatales</b>	<p>Las condiciones neonatales incluyen resultados adversos del embarazo como <b>bajo peso al nacer, nacimientos prematuros, restricciones de crecimiento intrauterino, muerte fetal, sepsis e infecciones neonatales.</b></p> <p>Los <u>hidrocarburos aromáticos policíclicos</u> presentes en el aire, están asociados con resultados adversos del embarazo. También se cree que la exposición a la <b>contaminación del aire exterior (PM 2.5, PM10, NO2 [dióxido de nitrógeno] densidad de tráfico)</b>, aumenta significativamente <b>los partos prematuros, el bajo peso al nacer y la mortalidad infantil.</b></p> <p>A su vez, el parto prematuro es el principal factor de riesgo para la <b>mortalidad neonatal</b> y está asociado con muchas <b>enfermedades crónicas en la edad adulta.</b></p> <p>Se estimó que una reducción de la exposición al <u>PM2.5</u> a solo 10µg/m<sup>3</sup> durante el embarazo, disminuiría el bajo peso al nacer en un 22%.</p> <p>En siete ciudades de Corea del Sur, se estimó la fracción atribuible de la población de <b>bajo peso al nacer</b> relacionada con la exposición a <u>PM10</u>, entre 5% y 19%.</p>
<b>Infecciones respiratorias de vías bajas</b>	<p>Las infecciones respiratorias de vías bajas incluyen neumonía, bronquitis y bronquiolitis, causando 935.000 muertes por año.</p> <p>Estas infecciones son la mayor causa de <b>mortalidad en niños.</b></p> <p>Es probable que las infecciones de las vías respiratorias inferiores sean sensibles al cambio climático.</p>
<b>Cáncer de pulmón</b>	<p>El cáncer de pulmón causó cerca de 1.4 millones de muertes en 2012.</p> <p>Entre las exposiciones ambientales que son causas comprobadas de cáncer, se incluye el <u>escape de los motores diesel.</u></p>
<b>Cáncer de laringe</b>	<p>Los riesgos potenciales incluyen la exposición a <u>hidrocarburos aromáticos policíclicos</u> y escapes de motores.</p>
<b>Migraña</b>	<p>Se reporta que la <b>calidad del aire</b> es un desencadenante de migraña y otros</p>

Enfermedad	Descripción y/o datos
	dolores de cabeza.
<i>Trastornos mentales</i>	El cambio climático puede <b>afectar la salud mental</b> directamente a través de trauma o indirectamente a través del estrés físico (por ejemplo, exposición al calor extremo).
<i>Enfermedad isquémica del corazón (EIC)</i>	<p>La EIC es la principal causa de mortalidad y discapacidad en todo el mundo y representa el 6,0% de la carga de enfermedad global en DALYs y el 13% de las muertes mundiales.</p> <p>El factor de riesgo ambiental más importante es la <b>contaminación del aire</b> ambiente, que aumenta tanto el riesgo de desarrollar y morir de EIC.</p> <p>La exposición a la contaminación del aire ambiente puede reducir la esperanza de vida hasta varios años y fue responsable de aproximadamente el 24% de la carga global de EIC (en DALYs) en 2012.</p>
<i>Accidente cerebrovascular (ACV)</i>	<p>El ACV es la segunda causa más importante de mortalidad global, después de la EIC, y la <b>contaminación del aire ambiental</b> ha sido asociada con mayores ingresos hospitalarios y muertes por ACV.</p> <p>La evidencia de una asociación entre el ACV isquémico y el aumento prolongado a corto y largo plazo de <u>partículas finas (PM2.5)</u> está aumentando.</p>
<i>Epilepsia</i>	<p>La exposición a la <b>contaminación del aire</b> ha sido relacionada a la epilepsia.</p> <p>Además, la epilepsia se ha presentado como consecuencia de otras enfermedades que están asociadas con el medio ambiente como el <i>accidente cerebrovascular</i>.</p>
<i>Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)</i>	<p>La EPOC es una enfermedad de progresión lenta caracterizada por una pérdida gradual de la función pulmonar.</p> <p>La <b>contaminación atmosférica</b> está asociada con el desarrollo de EPOC, causando una respuesta inflamatoria crónica en las vías respiratorias y el pulmón, induciendo destrucción al tejido pulmonar. Además, la <b>contaminación del aire</b> puede desencadenar una exacerbación aguda y un aumento de los ingresos hospitalarios y mortalidad en pacientes con EPOC crónica.</p> <p>La exposición prenatal e infantil a la <b>contaminación del aire</b> ambiente está asociada con función pulmonar reducida y predisposición a desarrollar EPOC</p>

Enfermedad	Descripción y/o datos
	en la edad adulta.
<i>Asma</i>	<p>El asma es una afección respiratoria inflamatoria y una causa importante de discapacidad, utilización de la atención médica y calidad de vida reducida, que representa aproximadamente el 0,9% de la carga global de enfermedad en general.</p> <p>La <b>contaminación del aire</b> induce estrés oxidativo que conduce a respuestas inflamatorias en las vías respiratorias e hiperreactividad bronquial, características típicas del asma.</p> <p>Existe una fuerte evidencia de que los aumentos agudos de la <b>contaminación del aire</b> ambiente provocan exacerbaciones del asma y aumentan los ingresos hospitalarios en adultos y niños.</p> <p>La exposición a largo plazo a la <b>contaminación del aire</b> ambiente, (p. Ej. <u>escape de un vehículo de motor</u>) también se asoció con el desarrollo de asma en niños y adultos.</p>

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la OMS (2016, p. 14, 42, 46, 47, 49, 53, 56, 58, 61 y 64)

#### ***6.4. De la Racionalidad Ambiental***

Esta teorización fue propuesta por el economista mexicano Enrique Leff (2004), en su libro con el mismo nombre, en donde construye el concepto de racionalidad ambiental en contraposición con la racionalidad economicista dominante y se plantea la forma de deconstruir esta última.

Leff (2004) plantea la teoría de la siguiente forma:

“La racionalidad ambiental se construye así mediante la articulación de cuatro niveles de racionalidad:

a) una racionalidad material o sustantiva que establece el sistema de valores que norman los comportamientos sociales y orientan las acciones hacia la construcción de una

racionalidad social fundada en los principios teóricos (saber ambiental), materiales (racionalidad ecológica) y éticos (racionalidad axiológica) de la sustentabilidad.

b) una racionalidad teórica que construye los conceptos que articulan los valores de la racionalidad sustantiva con los procesos materiales que la sustentan. La teoría hace inteligible una concepción de la organización social en su conjunto y de esta manera orienta la acción práctica hacia su construcción. Fuera de toda lógica que se constituiría en una racionalidad formal que codifica y constriñe todos los órdenes de racionalidad (como la lógica formal del capital), la racionalidad teórica ambiental da soporte a la construcción de otra racionalidad productiva, fundada en el potencial ecológico y en las significaciones culturales de cada región y de diferentes comunidades.

c) una racionalidad técnica o instrumental que produce los vínculos funcionales y operacionales entre los objetivos sociales y las bases materiales del desarrollo sustentable a través de acciones coherentes con los principios de la racionalidad material y sustantiva, generando un sistema de medios eficaces –que incluye un sistema tecnológico adecuado y una praxeología para la transición hacia una racionalidad ambiental, así como las estrategias de poder del movimiento ambiental.

d) una racionalidad cultural, entendida como un sistema de significaciones que conforma las identidades diferenciadas de formaciones culturales diversas, que da coherencia e integridad a sus prácticas simbólicas, sociales y productivas. La racionalidad cultural establece la singularidad de racionalidades ambientales heterogéneas que no se someten a la lógica general de una racionalidad formal, sino que alimenta la constitución de seres culturales diversos”. (p. 205-206).

Esta proposición teórica es pertinente en el presente proyecto por cuanto pretende explicar y desdibujar la racionalidad causante de la progresiva crisis ambiental desde un enfoque interdisciplinario del problema, que aporta elementos para la comprensión del mismo y a su vez, provee de un modelo explicativo cuya pretensión es ser creado desde nuevas visiones.

### ***6.5. Del Paradigma Ambiental***

El jurista argentino Ricardo Luis Lorenzetti (2008), en su obra "*Teoría del derecho ambiental*" expuso una serie de consideraciones y propuestas para la adopción de un nuevo paradigma en el ámbito jurídico y el desarrollo de una teoría apropiada para la tutela del ambiente, en donde evidenció las diferentes etapas en el campo de los estudios sobre el ambiente, pero enfocándose de lleno al desarrollo teórico de la última etapa, la paradigmática.

En palabras de este autor:

En este campo es posible presentar un esquema explicativo sobre tres etapas:

La primera fue "retórica", puesto que, en los años setenta, el movimiento ambientalista sembró las primeras palabras nuevas, símbolos y utopías, poco conocidas hasta entonces.

La segunda fue "analítica", en el sentido de que identificaron problemas, se los estudió, y se fueron elaborando modelos para tratarlos. En el área jurídica esto significó un impresionante movimiento de calificación de nuevos supuestos de regulación, leyes de todo tipo en los Estados, Constituciones "verdes", y tratados internacionales de amplio contenido.

La tercera es, en nuestra opinión, "paradigmática", en cuanto a que lo que está cambiando es el modo de ver los problemas y las soluciones proporcionadas por nuestra

cultura. No es sólo una nueva disciplina, como se suponía con las etapas anteriores, puesto que estamos ante una cuestión que incide en la etapa de planteamiento de las hipótesis, y es, fundamentalmente una mudanza epistemológica.

Desde este punto de vista podemos decir que surge un problema descodificante porque impacta sobre el orden existente, planteando uno distinto, sujeto a sus propias necesidades y es, por ello, profundamente herético. Se trata de problemas que convocan a todas las ciencias a una nueva fiesta, exigiéndoles un vestido nuevo. En el caso del Derecho, la invitación es amplia: abarca lo público y lo privado, lo penal y lo civil, lo administrativo y lo procesal, sin excluir a nadie, con la condición de que adopten nuevas características.

Por ello nos parece de interés indicar la existencia de un paradigma ambiental, que actúa como un principio organizativo del pensamiento retórico, analítico y protectorio, que se vincula con la interacción sistémica y con los enfoques holísticos. (p. 2-3)

Karam Quiñones (2010), hablando de estos postulados de Lorenzetti, indicó que el paradigma ambientalista tiene las características de: i) reconoce como sujeto a la naturaleza, ii) la naturaleza como bien colectivo escaso y protegido, incluso a costa de la limitación de derechos individuales, iii) la naturaleza es indivisible y no pertenece ni al estado ni a los particulares de forma exclusiva, iv) ningún individuo puede ser excluido del uso de la naturaleza, pero este debe ser sustentable, y v) procede de la tutela preventiva con legitimación para actuar colectivamente. Este paradigma ha tenido gran impacto en el derecho, y supone la inducción de cambios en la conducta social a través de una instrumentalización que lo haga compatible con el sistema ecológico. Del derecho requiere lo siguiente: a) incorporación de valores y principios

ambientales, b) procure resultados y, c) que no se limite a la creación de la norma jurídica, sino que se extienda hasta su implementación.

La elección de esta propuesta teórica resulta pertinente para este proyecto monográfico debido a que abarca el cambio de paradigma antropocéntrico hacia un paradigma ambiental aplicable en el derecho ante las necesidades ambientales complejas y únicas que no resultan homologables a la teorización jurídica centrada en lo subjetivo, individual y humano. Se relaciona con el enfoque dado al problema, y ofrece modelos propositivos para la solución del mismo.

#### ***6.6. Del Derecho Ambiental:***

No existe acuerdo en la doctrina sobre el concepto de derecho ambiental y tampoco de la data exacta de su surgimiento. No obstante, se pueden identificar elementos compartidos entre las distintas conceptualizaciones, los cuales son:

1. Carácter preventivo
2. Multidisciplinar
3. Sistémico
4. Bien jurídico ambiental

Cabe recordar que este es un derecho en pleno desarrollo y evolución, pero podríamos decir que es un sistema de normas de diferentes ramas del derecho, con contenido multidisciplinar, tendiente a la protección preventiva del bien jurídico ambiental. (Sánchez Supelano, 2012).

Este carácter evolutivo se debe a las cambiantes necesidades ambientales que surgen como resultado de procesos naturales o de la intervención humana. Y como esta última se

encuentra dentro del campo de regulación del derecho, resulta imperante la disposición creativa, responsable y ética de crear normas y medios efectivos para su limitación en la medida que afecte este bien jurídico ambiental, en cualquier forma o dimensión. Cafferatta (2004), hablaba de una nueva cultura jurídica, de un golpe a los principios y estándares, priorizando respuestas a los problemas de hoy, ante los grandes desafíos por la plenitud de la vida y la incolumidad ambiental (p.18). Además, lo señala como un derecho más solidario, con la finalidad de velar por lo colectivo y con la intención de asumir la calidad de vida como valor (p.19).

Ahora bien, entre los derechos ambientales, podemos encontrar el derecho a un ambiente sano. Al respecto, Sánchez Supelano (2012), argumenta que la protección del ambiente a nivel constitucional, ha sido caracterizada de diferentes formas en la doctrina, que van desde verlo como un principio programático del Estado, pasando por ser un derecho pero no fundamental, hasta quienes le consideran como un auténtico derecho subjetivo fundamental, en cuyo caso, existe legitimidad procesal para reivindicarlo (p. 18-20).

Respecto a esta última postura, menciona que un ‘derecho fundamental ambiental’ corresponde mejor a lo llamado ‘derecho fundamental como un todo’. Constituido este en diversas facetas, como incluir el derecho a que el estado omita intervenciones en el ambiente (derecho de defensa), que evite estas intervenciones por parte de terceros (derecho de protección), que permita a los titulares del derecho la participación sobre los procedimientos ambientales relevantes (derecho al procedimiento) y que el propio Estado adopte medidas reales tendiente a mejorar el ambiente (derecho a una prestación fáctica) (Sánchez Supelano, 2012, p. 30). Además, el autor reconoce este derecho tanto como individual como colectivo y, al igual que Cafferatta (2004) y otros autores, reconoce la importancia de la solidaridad como un nuevo valor que debe guiar el actuar del Estado, de los particulares y ser pauta de decisiones.

En este tópico, Oscar Amaya (2002, citado por Montenegro Sierra, 2018) plantea que la Constitución Política de Colombia comprende la protección del ambiente desde cuatro perspectivas; como obligación estatal, como un derecho y deber colectivo, como un factor determinante del modelo económico y un límite a los derechos económicos (p. 63).

### ***6.7. Del Derecho a un Aire Limpio:***

Para Montenegro Sierra (2018) la Constitución de 1991 contempla el derecho al aire limpio, ya que, aunque no hace mención directa a este, se puede interpretar contenido en el derecho a un ambiente sano, ya que cada vez que la Constitución alude al ambiente o a la naturaleza, se refiere a los elementos y seres que integran las dinámicas que hacen posible la vida, entre los cuales indudablemente se encuentra el aire. Sin embargo, llama la atención del autor, el que la denominada Constitución Ecológica, no haga mención del aire, aun cuando el agua y la tierra, de similares características, son suscitados varias veces. Sobre la importancia de este, le resulta indiscutible que la atmósfera terrestre es un elemento esencial para la comprensión de lo llamado naturaleza, “ El aire la integra, la transforma, la determina, le da vida, depende de ella y ella depende de él” (p. 64). Así de estrecha es la relación entre aire y ambiente, que los teóricos no han dejado de incluir al aire como un elemento constitutivo de este. (p. 64).

### ***6.8. De la Crisis Ambiental:***

A la crisis ambiental o crisis de civilización, como la llama Leff (2004), se le pueden atribuir distintas causas de tipo estructural, en la medida en que dichas causas son lógicas transversales que orientan el sistema social, económico, jurídico, etc.

Montenegro Sierra (2018), en un trabajo donde propone la reconstrucción del fundamento

del derecho al aire limpio desde una perspectiva ambiental; exploró los elementos generadores de las dinámicas de contaminación antropogénica. En esta labor, identificó dos causas principales: el antropocentrismo y el modelo productivo. La corriente antropocentrista le concede al humano una posición privilegiada respecto a los demás seres y elementos integrantes de la naturaleza, lo coloca como eje de cualquier valoración, en gracia de su capacidad para comprenderse a sí mismo y al mundo que le rodea, en donde puede determinar el valor de aquellos elementos que integran este mundo en función a la utilidad que esto le suponga, “Así, el árbol pasa a apreciarse de acuerdo con la calidad y la cantidad de madera que es capaz de proveer; el pez por el peso de su carne (...) ¿y el aire?” (Montenegro Sierra, 2018, p. 22).

Se ubica a la modernidad como punto de partida de la contemplación a la naturaleza como objeto, en lo que Françoise Ost (1996, citado en Montenegro Sierra, 2018) denomina “la crisis del vínculo”. El ser humano ya no aprecia lo que lo vincula con ella, y por el contrario, la ve como algo externo, un suministro de recursos apropiables sin ningún valor intrínseco, sometida a su interés, calculada, dividida, y escindida en recursos apropiables, transformables y comerciables. “Aquella naturaleza, que antes fuera estimada sagrada por las sociedades occidentales premodernas, característica que aún hoy conserva para algunos pueblos nativos de América, pasó a ser un objeto de apropiación, fuente de recursos, y también un vertedero de residuos” (Montenegro Sierra, 2018, p. 23).

Fue esta visión comerciable de la naturaleza la que dio paso al paradigma productivo causante de su detrimento. El modelo capitalista, que articuló conocimiento científico, tecnología y producción, en una sociedad antropocéntrica e industrializada, rápidamente subyugó a la naturaleza, en pro de la maximización de las ganancias privadas y obsesión con el crecimiento ilimitado. Este modelo de producción, comercio y consumo ilimitado y antinatural es el causante

del aire contaminado, el cambio climático, las islas de plástico en el océano, etc. (Montenegro Sierra, 2018).

Por su lado, para Leff (2004), el surgimiento de la problemática ambiental deviene como una crisis de civilización, de la economía de un mundo globalizado, de la cultura occidental y la racionalidad moderna. No se trata de un evento ecológico o económico específico, sino que es el resultado de un mundo conducido por la cosificación de lo vivo y su sobreexplotación. Es la negación de la otredad y consecuente pérdida del sentido de la existencia.

Posteriormente, en un discurso emitido en una conferencia sobre Economía ecológica, racionalidad ambiental y sustentabilidad, Leff (2010) habló sobre el papel asumido por la economía respecto a la crisis ambiental, la cual en su visión sistémica predominante, asume al medio ambiente como externo al sistema económico para así justificar su irresponsabilidad en el tema, mientras se compromete a “internalizar las externalidades”. Para el autor, allí nace la disyuntiva entre economía ecológica y economía ambiental, en donde esta última es la economía neoliberal de la contaminación de los recursos naturales; pero también, insinúa un debate sobre la insustentabilidad del modelo capitalista y la racionalidad económica, dejando el indicio de la posibilidad de otra racionalidad productiva (p. 3).

Para finalizar, se aceptan los planteamientos realizados por Montenegro Sierra (2018), los cuales relacionan la visión individualista, sanitarista y antropocéntrica del problema ambiental, como uno de sus perpetuantes, además de lo que se denomina como “la institucionalización jurídica de la racionalidad económica” por Leff. Además de la voluminosidad de normas que se siguen multiplicando dentro de un orden disperso, sin dotar a la administración de los medios adecuados para ejercer el control del cumplimiento de lo dispuesto, con la estipulación de sanciones que poco o nada se aplican, que en todo caso, transforman a la contaminación como

algo permisible en la medida que se tenga como pagar, una suerte de licencias para contaminar.

### ***6.9. La Senda Biocéntrica:***

El biocentrismo es una perspectiva nacida del paradigma ambiental, en ella, se sostiene la idea del valor intrínseco de la naturaleza, el cual se deriva de atributos que existan independientes de los seres humanos y permanece incluso ante su ausencia. El reconocimiento de estos valores intrínsecos como no-instrumentales, rompe con las posturas antropocéntricas y con la concepción de las valoraciones económicas como lo más importante o la esencia de lo que nos rodea, sino que también valora otros aspectos como lo estético, cultural o ecológico. El biocentrismo traspasa el utilitarismo, en él todas las especies tienen la misma relevancia y reconocer el valor intrínseco de todas las formas de vida y le otorga a la naturaleza la condición de sujeto de valores y de derecho. “En este sentido, se debe avanzar en la discusión de una ética ambiental en relación a una ética social que propenda a una justicia ambiental y ecológica.” (Ensabella, 2016, p. 684).

## 7. Marco Conceptual

**Contaminación ambiental:** Es la introducción directa o indirecta, mediante la actividad humana, de sustancias, vibraciones, calor o ruido en la atmósfera, el agua o el suelo que pueden tener efecto perjudiciales para la salud humana o la calidad del medioambiente, o que pueden causar daño a los bienes materiales o deteriorar o perjudicar el disfrute u otras utilidades legítimas del medioambiente. Las contaminaciones que impactan en el medio ambiente pueden ser de origen natural o por la actividad antrópica.

**Contaminación antropogénica:** Es la contaminación producida por los seres humanos.

**Contaminación atmosférica:** Es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes presentes en el aire.

**Aire:** Es el fluido que forma la atmósfera de la tierra, constituido por una mezcla de gases cuya composición es aproximadamente 20% oxígeno, 77% nitrógeno y porciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

**Contaminantes:** Fenómenos físicos o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que, solos o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de estas.

**Combustible diesel:** El diésel o dísel, también denominado gasóleo o gasoil, es un hidrocarburo líquido, compuesto fundamentalmente por parafinas y utilizado principalmente como combustible en calefacción y en motores diésel.

**Fuentes móviles:** Abarcan todas las formas de transporte y los vehículos automotores, las emisiones por fuentes móviles se producen por la quema de combustibles fósiles utilizados

por el parque automotor ya que los vehículos automotores son los principales emisores de contaminantes como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxidos de azufre y compuestos orgánicos volátiles.

**Transporte público:** es una industria encaminada a garantizar la movilización de personas o cosas, por medio de vehículos apropiados, en condiciones de libertad de acceso, calidad y seguridad de los usuarios, sujeto a una contraprestación económica.

**Material Particulado:** El material particulado atmosférico está constituido por una mezcla de especies sólidas y acuosas que ingresan a la atmosfera por causas antropogénicas y naturales y presentan propiedades físicas y químicas en diferentes áreas. Agrupa partículas generalmente ácidas, que contienen hollín y otros derivados de las emisiones vehiculares e industriales y corresponde a una fracción agresiva debido a que éstas son respirables. Tienen la capacidad de penetrar y depositarse en las regiones traqueo-bronquial y alveolar del tracto respiratorio.

**Material particulado PM2.5 micras:** PM2.5 es un indicador de las partículas finas (diámetro aerodinámico menor de  $<2.5 \mu\text{m}$ ).

**Material particulado PM10 micras:** (diámetro aerodinámico  $<10 \mu\text{m}$ ) son partículas sólidas o líquidas dispersas en la atmósfera, en su mayoría de pH básico.

**Hidrocarburo aromático policíclico:** es un compuesto orgánico que se compone de anillos aromáticos simples que se han unido, y no contiene heteroátomos ni lleva sustituyentes.<sup>1</sup> Los HAPs se encuentran en el petróleo, el carbón y en depósitos de alquitrán y también como productos de la utilización de combustibles (ya sean fósiles o biomasa). Como contaminantes han despertado preocupación debido a que algunos compuestos han sido identificados como

carcinógenos, mutágenos y teratógenos.

**Gases de efecto invernadero (GEI):** es un gas atmosférico que absorbe y emite radiación dentro del rango infrarrojo. Este proceso es la fundamental causa del efecto invernadero. Los principales GEI en la atmósfera terrestre son el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el ozono (O<sub>3</sub>). Sin los gases de efecto invernadero la temperatura promedio de la superficie terrestre sería alrededor de -18 °C,3 en lugar de la media actual de 15 °C.

**Clima:** se define como las condiciones meteorológicas medias que caracterizan a un lugar determinado.

**Cambio climático:** cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

**Salud:** La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

**Genotoxicidad:** es la capacidad para causar daño al material genético por agentes físicos, químicos o biológicos; el daño en el material genético incluye no sólo al ADN, sino también a todos aquellos componentes celulares que se encuentran relacionados con la funcionalidad y comportamiento de los cromosomas dentro de la célula.

**Mutagenicidad:** Producción de alteraciones del material genético celular (genes, cromosomas) que da lugar a una modificación permanente de la constitución hereditaria.

**Carcinógenos:** Un carcinógeno o cancerígeno es un agente físico, químico o biológico potencialmente capaz de producir cáncer al exponerse a tejidos vivos.

## **8. Marco Jurídico**

### **8.1. Normatividad Internacional**

#### **Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano de 1972**

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, reunida en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972, respondió a la necesidad de un criterio y unos principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio humano (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, 1972).

#### **El Protocolo de San Salvador**

Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de derechos económicos, sociales y culturales, a través del cual se incorporó en su artículo 11 el derecho a un medio ambiente sano, el cual establece que “toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano” al mismo tiempo “los Estados Partes promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente” (Convención Americana sobre Derechos Humanos, 1998).

#### **Carta Mundial de la Naturaleza de 1982**

Aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas en 1982, en la que “se proclaman los principios de conservación, con arreglo a los cuales debe guiarse y juzgarse todo acto del hombre que afecte la naturaleza” (Asamblea General de Naciones Unidas, 1982).

#### **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992**

Adoptada en 1992 pero entró en vigor en 1994, reconoce “que los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad”

(Convención marco de las Naciones Unidas, 1994).

### **Declaración de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de 1992**

Se dio en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo 1992, a través de esta se reafirmó la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992).

### **Acuerdo de París de 2016**

Se encuentra dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y fue celebrado el 12 diciembre de 2015. Fue adoptado por 196 Partes en la COP21 en París, el 12 de diciembre de 2015 y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, Su objetivo es **limitar el calentamiento mundial** a muy por debajo de 2, preferiblemente a **1,5 grados centígrados**, en comparación con los niveles preindustriales (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2016).

### **Declaración Universal de Derechos Humanos**

Adoptada y proclamada por la Asamblea General en su Resolución 217 A (III), de 10 de diciembre de 1948, es un documento que marca un hito en la historia de los derechos humanos. Elaborada por representantes de todas las regiones del mundo con diferentes antecedentes jurídicos y culturales (La Asamblea General de las Naciones Unidas en París, 1948).

### **Convención Americana Sobre derechos Humanos**

Suscrita en San José de Costa Rica el 22 de noviembre de 1969, en la Conferencia Especializada Interamericana sobre Derechos Humanos, “su propósito de consolidar en este Continente, dentro del cuadro de las instituciones democráticas, un régimen de libertad personal

y de justicia social, fundado en el respeto de los derechos esenciales del hombre” (La Conferencia Especializada Interamericana sobre Derechos Humanos, 1969).

### **Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales**

Adoptado y abierto a la firma, ratificación y adhesión por la Asamblea General en su resolución 2200 A (XXI) de 16 de diciembre de 1966 y entrada en vigor el 3 de enero de 1976, “tienen por base el reconocimiento de la dignidad inherente a todos los miembros de la familia humana y de sus derechos iguales e inalienables, reconociendo que estos derechos se desprenden de la dignidad inherente a la persona humana” (La Asamblea General de las Naciones Unidas, 1996).

### **La Carta Democrática Interamericana**

La Carta fue adoptada por aclamación en una Asamblea General extraordinaria de la OEA celebrada en Lima el 11 de septiembre de 2001, reconocida como uno de los instrumentos interamericanos más completos, promulgado para la promoción y fortalecimiento de los principios, prácticas y cultura democráticas entre los Estados de las Américas. (Asamblea General extraordinaria de la OEA, 2001).

### **Declaración del Milenio**

Declaración del Milenio, adoptada mediante la Resolución A/RES/55/2 del 8 de septiembre de 2000, por la Asamblea General de las Naciones Unidas, instrumento por medio del cual se asumieron los compromisos en una nueva alianza mundial para reducir la pobreza extrema y se establecieron una serie de ocho objetivos, con plazo límite de 2015, conocidos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). (La Asamblea General de las Naciones Unidas, 2000).

### **Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible 2002**

La Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible fue aprobada durante la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible en Johannesburgo, Sudáfrica, en 2002. Esta Declaración se basa en los principios de los derechos humanos universales e intenta impulsar el desarrollo sostenible en todos los ámbitos como el económico, social y ambiental, demostrando que la reducción de la pobreza es posible a través de este desarrollo sostenible (Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, 2002).

### **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**

La Asamblea General de la ONU adoptó el 25 de septiembre de 2015, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia.

### **Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) acerca del Estado de Derecho en materia ambiental**

El Congreso Mundial de Derecho Ambiental de la UICN, reunido en la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil, del 26 al 29 de abril de 2016, con el objeto de promover el Estado de Derecho en materia ambiental como base legal para la justicia ambiental (Congreso Mundial de Derecho Ambiental de la UICN, 2016).

## **8.2. Normas Colombianas**

### **Constitución Política de 1991**

Con la entrada en vigencia de la constitución de 1991 al ordenamiento jurídico

colombiano, se incorporó con rango constitucional los derechos a la preservación de los recursos naturales y del medio ambiente a través de unos principios. Se parte del principio del medio ambiente como un patrimonio común, se establece que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución (Constitución política de Colombia, 1991).

### **Ley 23 de 1973**

“Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente” la cual tiene como objeto “prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del Territorio Nacional” (Congreso de Colombia, 1973).

### **Ley 9 de 1979**

Por la cual se dictan medidas sanitarias, para la protección del medio ambiente, y las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar u mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana. (Congreso de Colombia. 1979)

### **Ley 99 de 1993**

Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones (Congreso de Colombia, 1993).

### **Ley 629 de 2000**

Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las

Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", suscrito en Kyoto el 11 de diciembre de 1997 (Congreso de Colombia, 2000).

### **Ley 1625 del 2013**

“Por la cual se deroga la Ley Orgánica 128 de 1994 y se expide el Régimen para las Áreas Metropolitanas, La presente ley tiene por objeto dictar normas orgánicas para dotar a las Áreas Metropolitanas de un régimen político, administrativo y fiscal” (Congreso de Colombia, 1994).

### **Ley 1844 de 2017**

A través de esta ley se adopta el Acuerdo de París del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París- Francia (Congreso de Colombia, 2017).

### **Ley 1972 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” (Congreso de Colombia, 2019).

### **Decreto 170 de 2001**

“Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor colectivo metropolitano, distrital y municipal de pasajeros” (Ministerio de Transporte, 2001).

### **Decreto 1079 de 2015**

Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte, con el objetivo de compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen en el sector

y contar con un instrumento jurídico único para el mismo (Ministerio de Transporte, 2015).

### **Decreto 3366 de 2003**

Por el cual se establece el régimen de sanciones por infracciones a las normas de Transporte Público Terrestre Automotor y se determinan unos procedimientos, se aplicarán por las autoridades competentes a las empresas de servicio público de transporte terrestre automotor, a los remitentes de la carga, a los establecimientos educativos con equipos propios que violen o faciliten la violación de las normas de transporte y los propietarios de los vehículos de servicio público y de servicio particular que prestan el servicio público especial ( Presidencia de la Republica de Colombia, 2003).

### **Decreto 948 de 1995**

Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. (Ministerio del Medio Ambiente, 1995).

### **Decreto 2811 de 1974**

“Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.” (Presidencia de la República, 1974).

### **Decreto 02 de 1982**

“Por medio de la cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9 de 1979 y el Decreto ley 2811 de 1974, en cuanto emisiones atmosféricas” (Presidencia de la Republica, 1982).

**Resolución 601 de 2006**

Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia (MinAmbiente, 2006).

**Resolución 910 de 2008**

Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres (MinAmbiente, 2008).

**Resolución 610 de 2010**

Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006 y establece los nuevos niveles de calidad del aire o inmisión (MinAmbiente, 2010).

**Resolución 650 de 2010**

Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (MinAmbiente, 2010).

**Resolución 651 de 2010**

Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE (MinAmbiente, 2010).

**Resolución 2254 de 2017**

Establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión y adopta disposiciones para la gestión del recurso aire en el territorio nacional para garantizar un ambiente sano y minimizar el riesgo sobre la salud humana y deroga las resoluciones 601 de 2006 y 610 de 2010 (MinAmbiente, 2017).

## 9. Marco Metodológico

Corresponde a este acápite la exposición y justificación del tipo de investigación jurídica seleccionada, así como del enfoque, diseño, nivel o tipo y herramientas o instrumentos de recolección de la información que se utilizaron para su desarrollo.

Primeramente se entiende que la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. (Hernández-Sampieri et al., 2014). Dicho lo anterior, comprenden los suscritos investigadores la responsabilidad que comporta una formulación precisa de la metodología escogida, lo que se servirá como punto de partida para el análisis del objeto de estudio.

### 9.1. Diseño de la Investigación

**Inicio del proceso investigativo:** El inicio del proceso investigativo se realizó con la determinación del problema social y un estudio detallado del mismo, definiendo sus características cuantitativas y cualitativas para posteriormente formular la hipótesis, procediendo inductivamente.

La primera idea para esta investigación surgió desde la observación participativa ocasional del problema, en donde se hizo evidente la propagación de contaminación visible por las emisiones de los vehículos del transporte público. Una vez determinado este problema, se procedió a profundizar en él, para ello, se revisaron estudios científicos tanto de carácter teórico como empírico, y a partir de esto, se discriminaron los diferentes elementos y aspectos existentes en la problemática, en donde se identificó: (i) la composición del aire de la ciudad de Cúcuta, (ii) presencia de elementos tóxicos y los niveles de cada componente, (iii) los vehículos contaminantes, (iv) su concurrencia en la ciudad (v) la presencia de daños directos e indirectos

producto de la contaminación, como el cambio climático y daños a la salud, y finalmente, (vi) la aparente ausencia de una intervención municipal eficaz y eficiente.

**Elaboración del estado el arte:** Se hizo una revisión de fuentes bibliográficas existentes sobre el tema, así como las registradas en informes técnicos y estudios institucionales, artículos científicos y trabajos de grado, discriminando entre lo local, nacional e internacional en lo que concierne a estudios de campo. Para la inspección teórica, se consultaron diversos autores tanto nacionales como internacionales, desde propuestas jurídicas, éticas y económicas, consignadas en libros, artículos científicos, monografías, tesis y módulos de capacitación.

Los pasos utilizados para la construcción y redacción del estado del arte y marco teórico, utilizando como guía a Londoño Palacio et al. (2016), fueron los siguientes:

**Desde la heurística:** Búsqueda y compilación de las fuentes de información, contextualización del objeto de estudio; lectura comprensiva y analítica para determinar la información requerida; establecimiento de los referentes disciplinares y teóricos, los autores, delimitaciones espaciales y temporales; y la identificación de los diseños metodológicos usados en estos estudios. Finalmente la selección del material a utilizar.

**Desde la hermenéutica:** lectura, análisis, interpretación, correlación y clasificación de la información, finalizando con la revisión en conjunto de la interpretación de los núcleos temáticos para redactar el documento final.

## **9.2. Tipo de Investigación**

El modelo elegido, fue el de la investigación aplicada Sociojurídica, en su acepción teórico-práctica, para la cual, la interpretación de la norma se realiza en función de la realidad social (Giraldo Ángel, 2012).

Es preciso indicar que la elección de la investigación Sociojurídica, se hizo observando la naturaleza del objeto de estudio establecido, en este caso, la contaminación atmosférica producto de la combustión vehicular del transporte público colectivo y las medidas adoptadas por el Municipio de Cúcuta, el Área Metropolitana y Corpornor, a partir de la normatividad y principios ambientales existentes; se trata de una problemática social con implicaciones jurídicas, en tanto los fines de amparo de la norma (protección ambiental) no se ven reflejados en la realidad, presentándose un fenómeno empírico opuesto (contaminación), y el medio para el cumplimiento de dichos fines (medidas del municipio), resulta cuestionable. También es relevante la identificación de la causa del fenómeno, que no se presenta de forma natural o espontánea, sino que es resultado de la actividad o comportamiento humano (circulación de vehículos contaminantes y aparente negligencia en su control).

Resulta evidente la necesidad de una interpretación de la pertinencia de la norma ambiental y los medios que prescribe para el cumplimiento de sus fines, a la luz de las manifestaciones físicas en la realidad de la ciudad de Cúcuta, en otras palabras, la interpretación normativa en función de la realidad social propia de la investigación Sociojurídica.

### **9.3. Enfoque Investigativo**

Para la presente investigación, fue escogido el paradigma mixto, por lo que se recogieron datos cuantitativos y cualitativos. La selección de este enfoque responde a la complejidad del problema investigado, siendo necesario abarcar datos cuantitativos y cualitativos respecto a los niveles de contaminación del aire y su caracterización; las enfermedades que causa; los daños ambientales y su magnitud; las propiedades o características de las medidas adoptadas por la administración de Cúcuta, y de los criterios jurídicos y científicos para evaluar dichas medidas,

los cuales se componen tanto de datos medibles como características no cuantificables.

#### **9.4. Nivel de Investigación**

El nivel de la investigación corresponde al nivel de alcance del estudio propuesto, y para el presente trabajo, será explicativo. Los suscritos autores consideran que en los términos en que ha sido expuesta esta investigación como sociojurídica, se requiere de un conocimiento profundo de la realidad que es fundadora y a la vez objeto de regulación de la norma jurídica; una indagación de las causas, los efectos, correlaciones y condiciones de los hechos objeto de regulación. De igual forma, amerita una comprensión de las causas subyacentes por las que la normatividad y por ende las actuaciones municipales, resultan inefectivas.

Aterrizando en la temática abordada, en cuanto a la revisión de la literatura, se pudo encontrar gran respaldo teórico y empírico sobre la contaminación atmosférica, el principio de precaución y el derecho al aire limpio derivado del derecho a un ambiente sano, por tanto es posible obtener resultados explicativos de su incidencia en el municipio de San José de Cúcuta.

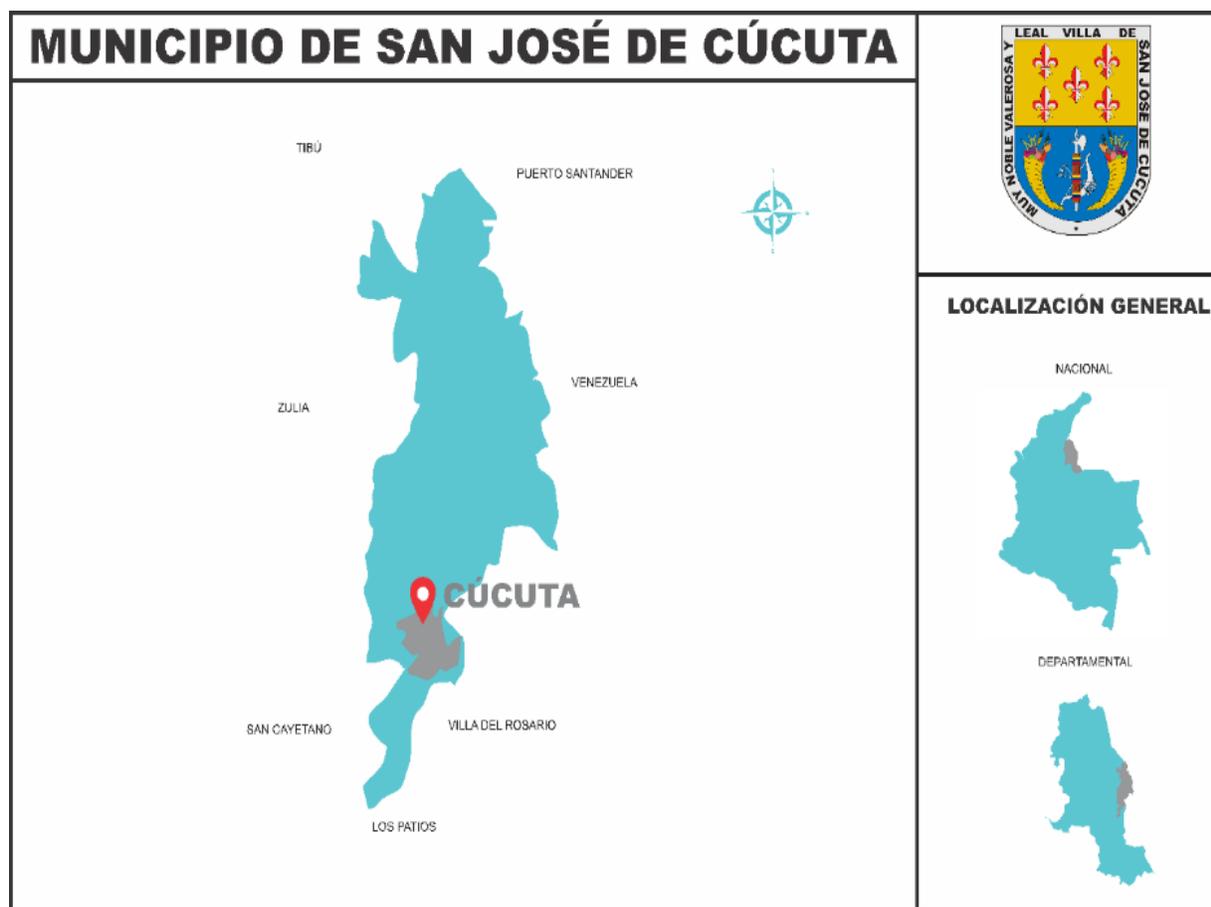
#### **9.5. Delimitación del Estudio**

**Áreas del derecho:** Internacional, ambiental, constitucional y administrativo.

**Delimitación geográfica:** La presente investigación se realizó en la capital Norte Santandereana: el municipio de San José de Cúcuta, específicamente en la Zona Urbana de la ciudad. Este se sitúa en el nororiente del país, sobre la Cordillera Oriental de los Andes, cerca de la frontera con Venezuela, con longitud oeste a  $72^{\circ} 29'4''$  y latitud norte a  $7^{\circ} 54'5''$ . Posee una elevación promedio de 320 msnm, y su temperatura media es de  $28^{\circ}\text{C}$  ( $35^{\circ}\text{C}$  en el día y  $23^{\circ}\text{C}$  en la noche) y su precipitación media anual de 1.041 mm. Se caracteriza por presentar un relieve muy variado, comprendiendo alturas que varían desde los 290 msnm hasta los 1687 msnm, en

los principales cerros del municipio; al sur El Cerro Mucuros, en la zona centro los Cerros Santa Helena, Tasajero, Alto La Melia, Anticlinal la Floresta y más al Norte el Cerro Mono. En su costado norte limita con el municipio de Tibú y Puerto Santander; al sur con los municipios de Villa del Rosario, Los Patios y Bochalema; al oriente con Venezuela; y al occidente con El Zulia, San Cayetano y Sardinata (Alcaldía de San José de Cúcuta et al., 2020a, p.47). La población del municipio de Cúcuta es de 629,415 habitantes, de los cuales, su gran mayoría se encuentran ubicados en el área urbana con 96,48% (607.236 habitantes) frente al área rural de 3,52% (22.178 habitantes), lo anterior resalta que la mayoría de la población del municipio está asentada en el área urbana de la ciudad. (DANE, 2018).

*Figura 1. Ubicación general del municipio de San José de Cúcuta*



**Fuente:** Edición propia con datos de Alcaldía de San José de Cúcuta (2020a).

## **9.6. Instrumentos para la Recolección de la Información**

### ***9.6.1. Documentos***

Para la ubicación de los documentos de interés para la presente investigación, se revisaron las siguientes bases de datos y repositorios virtuales: Dialnet, Google Académico, Scielo. Repositorios de: la Universidad de Pamplona, Universidad del Externado, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes, Universidad Libre, Biblioteca Eduardo Cote Lamus de la Universidad Francisco de Paula Santander, la biblioteca de publicaciones del IDEAM, y en la página de la Secretaría del Senado, de la Corte Constitucional y la OMS. Se utilizaron las palabras y combinaciones de palabras clave en la búsqueda: “Contaminación atmosférica” “Contaminación del aire” “Derecho a un aire limpio” “Contaminación atmosférica en Colombia” “Contaminación atmosférica en Cúcuta” “Aire de Cúcuta” “Transporte público en Cúcuta” “Principio de precaución” “Derecho ambiental”. De igual forma la revisión teórica y referencial de los documentos encontrados en un principio, condujo a la ubicación de nuevos textos.

Además, fueron radicados derechos de petición de información ante el IDEAM, CORPONOR y la Alcaldía de Cúcuta y su Área Metropolitana; de cuyas respuestas se extrajo más información.

## 10. CAPÍTULO UNO:

Dentro del marco del actuar institucional por parte del Área Metropolitana, Municipio de Cúcuta y Corponor se encontraron acciones efectuadas principalmente en cooperación y coordinación entre estas mismas y con otras de orden nacional e internacional. En la información que será expuesta, se ubican actuaciones de variada índole, que van desde acciones concretas en momentos concretos, hasta la proyección de políticas públicas futuras con mayores alcances.

Para este capítulo, todos los datos fueron recopilados directamente de las instituciones a través de respuestas a derechos de petición formulados por los autores de la presente investigación, además del contenido de sus respectivas páginas web, de donde fueron allegadas y extraídas las acciones que desde referidas entidades, se han ejecutado o tienen en proyección de ejecutar. No obstante, los datos suministrados por la Alcaldía de Cúcuta corresponden todos a partir del año 2020, ya que según lo manifestado, no cuentan con información del 2015 al 2019.

Para la organización de dicha información, se identificaron dos grandes fuentes de acción y algunas otras que serán agrupadas aparte. La primera fuente de acción viene de la mano del gobierno suizo a través de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE, que se enlaza con el control y vigilancia de la calidad del aire del municipio y cuyos actores son: Corponor, la Alcaldía de Cúcuta, la Gobernación de Norte de Santander y Minambiente; la segunda se relaciona con la Banca de Desarrollo Territorial Findeter, que tiene afinidad principalmente con el mejoramiento del transporte público de la ciudad y cuenta con la participación del Área metropolitana y la Alcaldía de Cúcuta.

A continuación se presenta una tabla con todas las actuaciones y proyectos encontrados hasta la fecha, referentes al control y mejoramiento de la calidad del aire y del transporte público,

de los cuales posteriormente se ahondará en los relacionados con el Sistema de Vigilancia de la Calidad del aire del Municipio, COSUDE, Findeter y los planes de desarrollo municipal.

**Tabla 2.** Actuaciones ambientales de mejoramiento de la calidad del aire y transporte público proyectadas y efectuadas por Corponor, el Área Metropolitana, Alcaldía de Cúcuta y otras.

Actuación	Involucradas	Encargadas	Descripción	Estado	Año
Sistema de Vigilancia de la Calidad del aire del Municipio de Cúcuta -SVCA-.	Corponor	Corponor	Está conformado por tres (3) estaciones fijas que contienen un equipo muestreador de alto volumen (High Vol) para medir concentraciones de material particulado menores a 10µm (PM10), las estaciones son: Cínera, Policía de Atalaya y Colegio Eustorgio Colmenares Baptista.	Activo	Desde 2008 hasta hoy
Convenio interadministrativo No. 0038 de 2017.	Findeter, los municipios de Cúcuta, Los Patios, El Zulia, Villa del Rosario, San Cayetano, Puerto Santander y el Área Metropolitana de Cúcuta	Findeter	Convenio para implementar la metodología del programa <i>Ciudades Sostenibles y Competitivas</i> en el Área Metropolitana de Cúcuta.	Ejecutado	2017
Documento: <i>Área Metropolitana de Cúcuta territorio funcional y sostenible.</i>	Gobierno Nacional, Gobierno Departamental de Norte de Santander, Área Metropolitana de Cúcuta -AMC-, gobiernos municipales (San José de Cúcuta, Los Patios, Villa	Findeter	Documento elaborado dentro del marco del programa <i>Ciudades Sostenibles y Competitivas</i> , con diagnósticos y planes de acción para el Área Metropolitana de Cúcuta.	Ejecutado	2019

Actuación	Involucradas	Encargadas	Descripción	Estado	Año
	del Rosario, San Cayetano, El Zulia, Puerto Santander) y el Banco Interamericano de Desarrollo				
Plan Maestro de Movilidad y Espacio Público Metropolitano (PMMEPM).	Área Metropolitana de Cúcuta y Findeter	Findeter	Plan recomendado en “Área Metropolitana de Cúcuta territorio funcional y sostenible”	En proceso	Desde 2020
Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 “Cúcuta 2050, estrategia para todos”.	Municipio de San José de Cúcuta	Municipio de San José de Cúcuta- Secretaría de Infraestructura	Programas del componente 3: Ambiente y cambio climático.	Proyectado	2020
Decreto 141 de 21 de mayo de 2020.	Alcaldía Municipal de San José de Cúcuta	Alcaldía Municipal de San José de Cúcuta	Por medio del cual se crea la Mesa Municipal de la Bicicleta.	Expedido	2020
Memorando de Entendimiento (MOU) con CENS.	Alcaldía Municipal de San José de Cúcuta, Área Metropolitana de Cúcuta y Centrales Eléctricas de Norte de Santander	Alcaldía Municipal de San José de Cúcuta, Área Metropolitana de Cúcuta y Centrales Eléctricas de Norte de Santander	Documento firmado por las tres entidades para impulsar una estrategia de movilidad eléctrica y sostenible.	Suscrito	2020
Dos estaciones eléctricas de vehículos (electrolineras).	Centrales Eléctricas de Norte de Santander	Centrales Eléctricas de Norte de Santander	Compra y puesta en funcionamiento de dos electrolineras de carga semirápidas para vehículos entre el 2021 y 2022.	Proyectado	2020
Cotizaciones de empresas de buses eléctricos.	Alcaldía de Cúcuta, Área Metropolitana de Cúcuta	Alcaldía de Cúcuta, Área Metropolitana de Cúcuta	Dos cotizaciones de empresas de buses eléctricos.	En proceso	2020

Actuación	Involucradas	Encargadas	Descripción	Estado	Año
Primera ruta de bus eléctrico de Cúcuta y su Área Metropolitana.	Alcaldía de Cúcuta, Área Metropolitana de Cúcuta	Alcaldía de Cúcuta, Área Metropolitana de Cúcuta	Se está adelantando el análisis técnico, financiero y legal para su instalación y puesta en marcha, y concatenado con el PMMEPM.	En proceso de proyección	2020
Operativos de control de emisiones en vía pública.	Alcaldía de Cúcuta y Centro Diagnóstico Automotor de Cúcuta CEDAC	Centro Diagnóstico Automotor de Cúcuta CEDAC	Realizados en el mes de julio de 2020.	Ejecutado	2020
Contrato de Consultoría Estudio No. 81066274 de 2020.	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORPONOR, municipio de San José de Cúcuta	Hill Consulting	Contrato de consultoría para elaborar un plan de prevención, reducción y control de la contaminación del aire en la ciudad de Cúcuta – región (área metropolitana).	Celebrado	2020
Plan de Calidad del aire Cúcuta Región.	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORPONOR, municipio de San José de Cúcuta, Gobernación de Norte de Santander	CORPONOR Municipio de San José de Cúcuta, Gobernación de Norte de Santander	Instrumento de planeación que permita tomar decisiones informadas sobre estrategias concretas e inversión en acciones, para reducir la contaminación del aire en Cúcuta y su área metropolitana	En proceso	Desde 2020

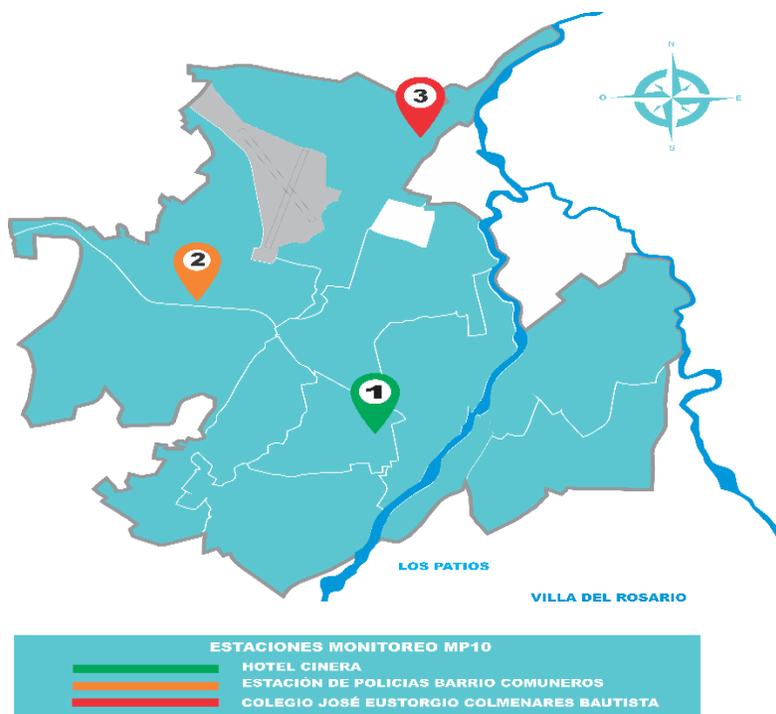
**Fuente:** Elaboración propia con datos de Corponor (2020b); Findeter (2017); Findeter (2019); Corponor (2021a); Alcaldía de Cúcuta (2020a); Alcaldía de Cúcuta, Secretaría de Infraestructura (2020b); Alcaldía de Cúcuta, Secretaría de Tránsito y Transporte (2020c).

### 10.1. Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del Municipio de Cúcuta

El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del municipio de San José de Cúcuta “está conformado por tres (3) estaciones fijas que contienen un equipo muestreador de alto volumen (High Vol) para medir concentraciones de material particulado menores a  $10\mu\text{m}$  (PM10), las estaciones son: Cinera, Policía de Atalaya y Colegio Eustorgio Colmenares Baptista”. (CORPONOR, 2020a, p.1).

El sistema tiene “la finalidad del monitoreo de la calidad del aire principalmente obedece a la verificación del cumplimiento normativo referente al nivel de inmisión de los referidos contaminantes, además de observar su tendencia o comportamiento a través del tiempo” (CORPONOR, 2020a, p.2).

**Figura 2:** Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del municipio de San José de Cúcuta



**Fuente:** Elaboración propia con datos de CORPONOR (2020a).

Según el Protocolo Para el Monitoreo y Seguimiento del Calidad del Aire para el tipo de Sistema de Vigilancia y Calidad del Aire [SVCA] tipo III intermedio (que por población atañe a Cúcuta), este debe tener mínimo tres estaciones de PM10, una estación de PM 2.5 y una estación de O3, por lo que es necesaria la instalación de las estaciones que midan PM 2.5 y O3 faltantes.

Además, en la respuesta al derecho de petición con radicado 7073 del 30 de septiembre<sup>2</sup>, Corponor (2020b) manifestó no contar con los equipos utilizados para la medición de contaminantes por fuentes móviles, ni tampoco equipos para medir material particulado PM2.5.

Con el propósito de obtener información sobre el funcionamiento y datos reportados del SVCA de Cúcuta, se realizó una consulta al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, la cual fue respondida bajo el radicado 20209050087292 de 29 de septiembre de 2020<sup>3</sup>. En dicha respuesta, la entidad manifestó ‘en cuanto al tipo de SVCA de la Corporación, TIPO III: Intermedio, el sistema de vigilancia (número de estaciones del SVCA, variables a monitorear y periodicidad del muestreo) está acorde a lo establecido en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire –SVCA.’ (IDEAM, 2020a).

Sin embargo, en la misma respuesta referenciada, indicó que los laboratorios de Corponor no cuentan con su acreditación en la matriz aire. Además, según los reportes que la entidad obligatoriamente debe realizar en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE, el cual es administrado por el IDEAM; los datos suministrados de concentraciones medias diarias de PM10 -que no deben ser inferiores a noventa y un (91) datos o muestras (correspondientes al 75% en representatividad temporal de 121 datos que serían el total de

---

<sup>1</sup> El cual será anexado al documento final de la presente investigación

<sup>3</sup> Documento que será anexado al documento final de la presente investigación.

mediciones posibles por muestreadores manuales)- son los siguientes:

**Tabla 3.** Representatividad temporal y número de muestras de PM10 por año y estación

Nombre Estación	Año	Número de datos año PM10	Representatividad temporal
Comando Policía Atalaya	2018	45	37%
	2019	95	79%
ECOLBA	2018	47	39%
	2019	95	79%
Estación No.1 Panamericano	2015	77	64%
	2016	66	55%
Estación No.2 Sena	2015	85	70%
	2016	66	55%
Estación No.3 Cinera	2015	77	64%
	2016	66	55%
	2018	86	71%
	2019	96	79%
Libertad	2016	60	50%

**Fuente:** IDEAM (2020a).

En cuanto al reporte de concentraciones de material particulado PM2.5, el IDEAM (2020a) indicó reportes en la Estación No.3 Cinera con una representatividad temporal de 4% para el 2018 y 8% para el 2019.

De lo anterior se evidencia que de los reportes de concentraciones de PM10 hechos por parte de Corponor en los años mencionados por las distintas estaciones, la mayoría no cumple con la representatividad del 75% requerida. Y respecto al PM2.5 los reportes son muy escasos.

De cualquier forma, llama la atención de estos autores la disonancia de lo manifestado por Corponor y lo dicho por el IDEAM, además de lo que reposa en el SISAIRES respecto al monitoreo del PM2.5, toda vez que la primera entidad indica que no cuenta con los equipos para dicho monitoreo, no obstante hay datos del mismo en el SISAIRES.

Por lo manifestado, se tiene que Corponor cuenta con un SVCA de tipo III que según concepto del IDEAM, está conforme al Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad

del Aire, no obstante, no cuenta con laboratorios acreditados respecto al aire, no cuenta con equipos para la medición de PM2.5 o para seguimiento de fuentes móviles, ni está reportando los datos suficientes para llegar al porcentaje de representatividad temporal determinado por el IDEAM en sus manuales. Por tanto, se observa que la entidad ha hecho las gestiones para contar con un SVCA del tipo requerido de acuerdo a las características de la ciudad, pero este requiere fortalecimiento según las carencias encontradas.

## **10.2. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE y el Mejoramiento de la Vigilancia de la Calidad del Aire en Cúcuta:**

Esta entidad es responsable de las actividades suizas de cooperación internacional, y en el contexto de cooperación al desarrollo bilateral, asiste en relación con problemas ambientales. En el marco de esto, desde el año 2020, el gobierno suizo ha prestado la financiación y apoyo al municipio de Cúcuta para el desarrollo de un plan estratégico para la calidad del aire de la ciudad con el contrato No. 81066274 de 2020 (COSUDE, 2020).

### ***10.2.1. Contrato de Consultoría No. 81066274 de 2020: Plan de Gestión Calidad del Aire Cúcuta-Región***

Su convocatoria por COSUDE se efectuó hasta el día 29 de junio de 2020 y el contrato fue suscrito durante los primeros cinco días del mes de octubre del mismo año, con la empresa nacional HILL CONSULTING S.A.S. cuyo objeto de contratación es la elaboración del Plan de Gestión Calidad del Aire Cúcuta-Región. El presupuesto dispuesto en la convocatoria fue de quinientos setenta millones de pesos (\$570.000.000) con un tiempo de ejecución de 18 meses a partir de la firma del contrato (COSUDE, 2020).

Según el plan de trabajo para el desarrollo de las actividades y productos enmarcados en

el proyecto Gestión Integral de la Calidad del Aire en Cúcuta- Región, objeto del contrato 81066274, proporcionado por Corponor (2021a) en los adjuntos de la respuesta al derecho de petición RD N° 2819 del 9 de abril, el plan tiene los siguientes objetivos principales:

- Generar los insumos técnicos para el mejor entendimiento de la contaminación del aire en Cúcuta-Región.
- Fortalecer la gobernanza de la calidad del aire en Cúcuta-Región a través del involucramiento de autoridades, academia y sociedad civil.
- Formular el plan de prevención, reducción y control de la contaminación del aire como instrumento de gestión integral de la calidad del aire en Cúcuta-Región en los próximos años.

Y se compone de tres líneas de trabajo:

**1. Línea de trabajo uno:** Diagnóstico de la problemática de calidad del aire y rediseño del sistema de vigilancia de calidad del aire SVCA.

**1.1.** Inventario de emisiones atmosféricas.

**1.1.1.** Inventario de emisiones de fuente móviles.

**1.1.2.** Inventario de fuentes fijas.

**1.2.** Formulación del proyecto de caracterización química del material particulado.

**1.3.** Monitoreo de material particulado PM10 y PM2.5.

**1.4.** Modelo de dispersión de los contaminantes.

**1.5.** Propuesta de rediseño del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire SVCA de Cúcuta-Región.

**2. Línea de trabajo dos:** Gestión de la calidad del aire.

**2.1.** Plan de prevención, reducción y control de la contaminación del aire en la ciudad de Cúcuta-Región.

2.2. Plan de contingencia para la atención de estados excepcionales de contaminación.

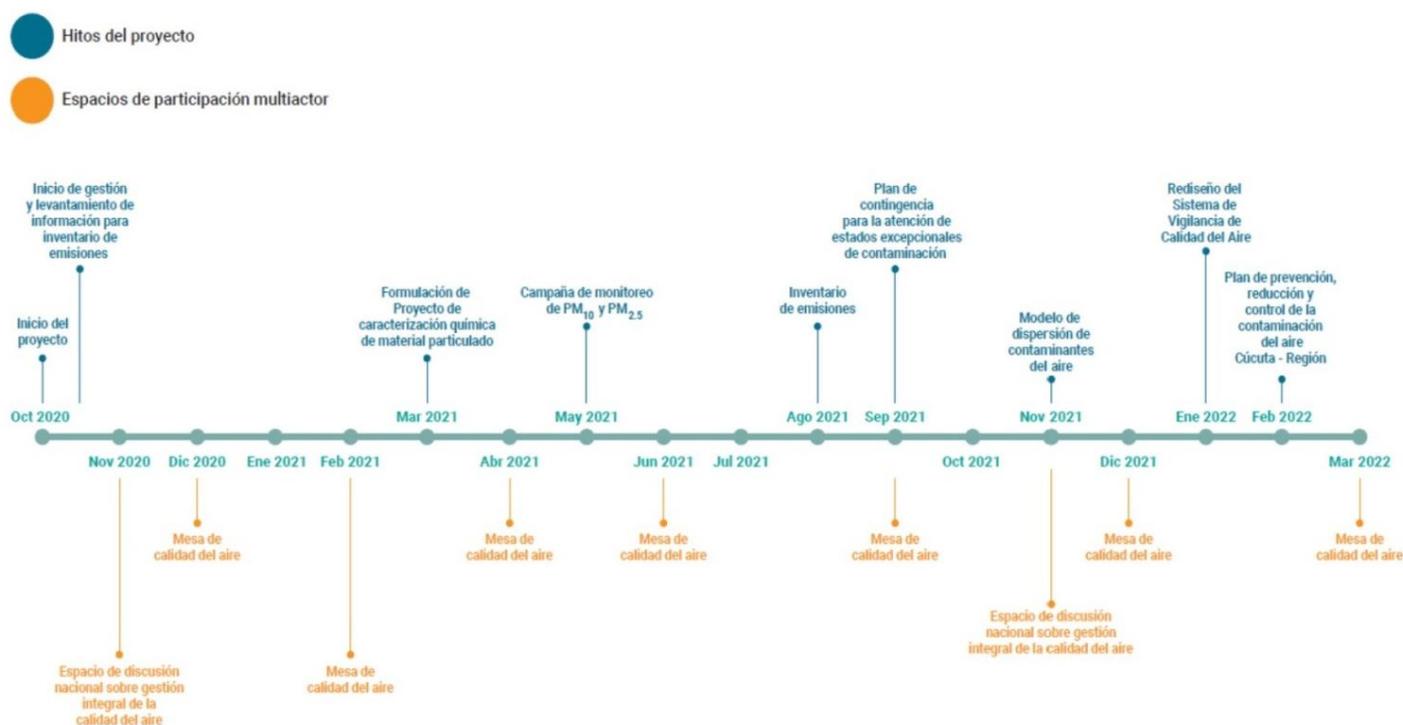
3. **Línea de trabajo tres:** Gobernanza de la calidad del aire en la ciudad de Cúcuta-Región.

3.1. Espacios de participación y concertación.

3.2. Estrategia de comunicación y divulgación periódica de los avances y resultados.

En la figura 1 se muestra una línea de tiempo con los hitos y espacios de participación del proyecto.

**Figura 3.** Línea de tiempo general del proyecto.



**Fuente:** Hill Consulting anexo en Corponor (2021a)

Ahora bien, a la fecha de elaboración de la presente investigación, no se ha concretado en su totalidad el objeto del contrato, debido a que esto se encuentra previsto para febrero de 2022 (Corponor, 2021a).

Lo relacionado anteriormente nos sitúa en un panorama más optimista respecto a la vigilancia y protección de la atmósfera, evidenciando una coordinación entre entidades del orden

internacional, nacional, territorial y municipal, como lo son la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, la Gobernación de Norte de Santander, la Alcaldía de San José de Cúcuta, Corponor y el contratista Hill Consulting; para la elaboración de una herramienta vital para la mejora de la calidad del aire: un instrumento cohesivo en su propuesta y que tenga sustento en estudios técnicos realizados en el municipio. Es de resaltar la importancia dada a las emisiones de fuentes móviles (que entre estas, se encuentra el transporte colectivo público) la cuales constituyen la mayor parte de las emisiones totales.

El proyecto contiene elementos clave para cubrir la problemática del aire del municipio, como lo son un diagnóstico con sustento técnico y científico, una propuesta de mejoramiento del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire, la caracterización química del material particulado, lo cual, como se verá en el último capítulo, según lo investigado por la academia, se revelan datos respecto a la toxicidad de las emisiones. Y finalmente, la definición de los contaminantes a ser monitoreados.

Si bien no descrito en su totalidad debido a su gran carga técnica, el plan evidencia una ardua tarea a desarrollar, que de cumplirse, proporcionaría una gran cantidad de información valiosa y actualizada para hacer frente a la problemática de la contaminación atmosférica.

#### ***10.2.2. Plan de Calidad del Aire Cúcuta Región: Desarrollo.***

En el título anterior se hizo referencia al plan de trabajo presentado para el cumplimiento del contrato No. 81066274 de 2020, y que el desarrollo y construcción del documento final se encuentra en construcción hasta febrero de 2022, sin embargo, Hill Consulting ha presentado los avances del proyecto efectuados hasta el momento, los cuales son publicados por Corponor a través de su página web y serán brevemente referenciados a continuación.

Con fecha del 19 de febrero de 2021, se manifestó lo realizado en cuanto a: **1) Rediseño del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire:** elaboración de reporte con observaciones y recomendaciones técnicas para adquisición de equipos de medición y monitoreo para el fortalecimiento del SVCA. **2) Inventarios de Emisiones:** a) se identificó el número, características y ubicación geográfica de fuentes fijas y se elaboró una encuesta para caracterizar estas fuentes en la ciudad. b) Actualmente se trabaja en una caracterización detallada de la flota de vehículos de la ciudad; se está desarrollando un proceso de conteo y caracterización de la flota; se construyó una base de datos de referencia a partir de los registros del RUNT 2020 y se construyó una base de datos de referencia con la información de los Centro de diagnóstico automotor 2018-2019-2020. **3) Modelo de dispersión:** se estructuraron las series temporales de datos meteorológicos reales en el periodo 2015-2020. **4) Plan de Contingencia:** se identificaron y analizaron eventos de alta concentración de contaminantes con el fin de establecer una posible tendencia y relaciones de causalidad con episodios más severos y a la fecha se cuenta con una primera propuesta de documento Plan de Contingencia. **5) Mesas de Calidad del Aire:** El equipo de trabajo del Plan ha asistido a dos sesiones de la Mesa de Calidad del Aire del Norte de Santander (Corponor, 2021b).

Resulta lo anterior, un indicio altamente positivo respecto a la gestión adelantada para el desarrollo y elaboración de Plan del Calidad del Aire de la ciudad, en donde se evidencian avances del mismo con información reportada y accesible en la página web de Corponor, haciendo factible su revisión y conocimiento por parte de la ciudadanía y la academia.

Con esto, se puede observar que se están ejecutando las metas y objetivos propuestos en el plan de trabajo indicado por Corponor, arrojando resultados parciales.

De momento es clara la existencia de una proyección, de la elaboración de un plan, y

también de resultados parciales, no obstante, será la oportunidad en que se presente el Plan de Gestión Calidad del Aire Cúcuta-Región en su forma íntegra y finalizada, que podrá evaluarse con mayor profundidad. Además, queda igualmente a merced del futuro, el uso que las entidades competentes hagan de él.

### **10.3. Findeter y la Planificación del Transporte Público en Cúcuta:**

Findeter es la Financiera de Desarrollo Territorial, entidad de orden nacional creada por la ley 57 de 1989, cuyo objeto social es la promoción del desarrollo regional y urbano, mediante la financiación y la asesoría en lo referente a diseño, ejecución y administración de proyectos o programas de inversión. Dicha entidad, en la actualidad adelanta el programa Ciudades Sostenibles y Competitivas -CSC-, en coordinación con el programa Ciudades Emergentes y Sostenibles -CES- del Banco Interamericano de Desarrollo. El CSC es un programa, que al igual que el CES, busca dar apoyo a ciudades como Cúcuta, para que estas puedan avanzar en su sostenibilidad en sus dimensiones urbana, fiscal, de gobernabilidad y ambiental, a partir de diagnósticos de estos factores y posterior planteamiento de un plan de acción, además de incluir estudios de cambio climático. (Findeter, 2019, p.23).

#### ***10.3.1. Convenio Interadministrativo No. 0038 de 2017***

Dentro del marco del programa Ciudades Sostenibles y Competitivas –CSC-, en el año 2017 fue suscrito el Convenio Interadministrativo No. 0038 entre Findeter y los municipios de Cúcuta, Los Patios, El Zulia, Villa del Rosario, San Cayetano, Puerto Santander y el Área Metropolitana de Cúcuta, cuyo objeto fue aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre las partes para la implementación de la metodología del programa Ciudades Sostenibles y Competitivas en su versión ampliada y ajustada para territorios supranacionales, con el propósito

de promover políticas, acciones e identificar proyectos que promuevan el desarrollo sostenible, así como la contratación e incorporación de resultados de los estudios base ambientales. La metodología para la realización de lo anterior consistió en 3 fases: 1) Levantamiento de información, 2) Diagnóstico, 3) Formulación del plan de acción. El valor del contrato fue de mil quinientos diez millones de pesos (\$1.510.000.000) (Findeter et al. 2017).

### ***10.3.2. Área Metropolitana de Cúcuta Territorio Funcional y Sostenible***

En diciembre de 2019 fue presentado por parte de Findeter ante el Área Metropolitana de Cúcuta y sus respectivos municipios integrantes, el documento denominado “*Área Metropolitana de Cúcuta territorio funcional y sostenible*”, elaborado dentro del contexto del programa Ciudades Sostenibles y Competitivas CSC, y en cuyos agradecimiento se mencionan al Gobierno Nacional, el Gobierno Departamental de Norte de Santander, el Área Metropolitana de Cúcuta -AMC-, los gobiernos municipales (San José de Cúcuta, Los Patios, Villa del Rosario, San Cayetano, El Zulia, Puerto Santander) y al Banco Interamericano de Desarrollo. Dicho documento es contentivo de un diagnóstico de indicadores (funcionalidad del territorio: i) físico-espacial, ii) económico e iii) institucional), priorización de temas (aplicación de filtros respecto a sectores y temas para la sostenibilidad de la ciudad), un plan de acción y un plan de inversiones para el Área Metropolitana de Cúcuta.

*Área Metropolitana de Cúcuta territorio funcional y sostenible* se erige de dos formas concretas; primero como un resultado, una actuación en sí por parte del AMC y los municipios, en donde se realizó una inversión importante que dio como producto un documento de 389 páginas, con una revisión de las características de los territorios, diagnósticos de las condiciones, entre estas, la ambiental, erigida con estudios de base ambientales y la propuesta para el

mejoramiento a través de planes de acción e inversión; segundo como una proyección, una hoja de ruta para las acciones que se requieren implementar y que son viables presupuestalmente.

Para el tema concreto, Findeter (2019) propuso planes para la mejora del transporte público, en donde se recomendó el desarrollo del sistema integrado masivo, multimodal y metropolitano (p.229), también el progreso a tecnologías no contaminantes del aire, así:

**Tabla 4.** *Proyectos territoriales integrales y específicos planteados por Findeter.*

Proyectos territoriales integrales	Proyectos específicos	Impacto	Costos y tiempo
Pactos metropolitanos y fronterizos	Plan Maestro de Movilidad Metropolitana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigación al cambio climático.</li> <li>• Fomento de la movilidad sostenible.</li> </ul>	COP \$2.500 millones para desarrollar en 12 meses.
Conectividad metropolitana	Estructuración Técnica, Legal y Financiera del Sistema Integrado de Transporte Masivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigación al cambio climático.</li> </ul>	COP \$1.700 para desarrollar en 12 meses.
	Adquisición, administración, implementación y operación del componente tecnológico y flota vehicular, así como los estudios, diseños y construcción de infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigación al cambio climático.</li> <li>• Disminución significativa de los niveles de contaminación al utilizar mejores tecnologías para los motores y fuentes de energía de la flota vehicular.</li> </ul>	El Componente tecnológico: 5 años. Inversión: \$70.000 mil millones de pesos.
	Ejecución del Plan Básico de la Bicicleta del AMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigación al cambio climático.</li> <li>• Disminución de los tiempos de viaje y niveles de contaminación del ámbito territorial.</li> </ul>	COP \$64.000 para la implementación de 10 años.

**Fuente:** Elaboración propia con información de Findeter (2019, p. 245, 299, 300, 301 y 303).

Se advierte entonces, un esfuerzo interinstitucional con resultados de proyectos y planes con acciones específicas, evaluación de impacto, tiempo y costos, relacionados con el

mejoramiento e integración del transporte público de la ciudad con impactos relativos a la mitigación al cambio climático y disminución de los contaminantes. Esto es especialmente importante, ya que al señalarse el transporte colectivo público como un considerable generador de la problemática del aire; su reforma, reestructuración y operación con un mejor componente tecnológico (eléctrico, por ejemplo) podría conducir a que el mismo lejos de ubicarse en el centro del problema, se diseñe como una solución al mismo, ya que el mayor uso de un transporte público con bajas emisiones, disminuye las generadas por el transporte particular. Es decir, de llevarse a cabo los planes propuestos por Findeter con la elección de una flota con cero emisiones contaminantes, el transporte colectivo público pasaría de ser una causa del problema a ser la solución.

### ***10.3.3. Plan Maestro de Movilidad y Espacio Público Metropolitano (PMMEPM)***

También se está trabajando en el denominado “*PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD Y ESPACIO PUBLICO METROPOLITANO (PMMEPM)*” según lo manifestado por la Secretaría de Tránsito y Transporte de la Alcaldía de Cúcuta (2020c), que para octubre de 2020, se estaban realizando mes a mes, mesas técnicas y se estaba a la espera de la firma por parte de Findeter.

Además, según lo compartido en la página web de la Alcaldía Municipal de San José de Cúcuta (2020d), para este proyecto, Findeter apoya con la gestión de créditos con entidades de la banca internacional para la financiación de una parte del mismo.

El desarrollo de este plan se planeó en seis etapas: 1) Estructuración del plan de trabajo, 2) Diagnóstico de la situación actual del sistema de movilidad y espacio público de la ciudad, 3) visión y objetivos, 4) Estructuración y planeación de las líneas estratégicas, 5) Creación del sistema operacional, y 6) Tecnología a implementar que permita promover **movilidad sostenible**

e integrar el ordenamiento territorial de la ciudad y el área metropolitana, mediante la planificación e implementación de un novedoso sistema de transporte masivo que garantice la apropiación y el uso eficiente del espacio público (Alcaldía de Cúcuta, 2020d).

Como se dijo anteriormente, la ejecución de estos proyectos trae consigo un enorme beneficio tanto a nivel del servicio y movilidad, como a nivel ambiental. Esto acorde con las necesidades de las ciudades modernas y el rol tan relevante que juega el transporte público en la sostenibilidad de las mismas. Un transporte público integrado, sostenible ambientalmente, accesible y diverso, cambiaría por completo las dinámicas de la ciudad en cuanto a la contaminación del aire. Las grandes metrópolis modernas se distinguen por su movilidad avanzada, por lo que se resalta la apuesta por la creación del plan maestro de movilidad indicado por Findeter en *Área Metropolitana de Cúcuta territorio funcional y sostenible*, del cual queda ver su resultado final cuando sea presentado e inicie su ejecución.

#### **10.4. Planes de Desarrollo Municipal**

En revisión del Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 *Cúcuta 2050, estrategia de todos*, se encontró en la línea estratégica 5 *Territorio sostenible y hábitat saludable para todos*, el programa 1 denominado *Gestión ambiental urbana*, que tiene como producto “Documento de lineamientos técnicos para la formulación e implementación de política pública de calidad del aire” (Alcaldía de Cúcuta, 2020a, p. 294).

Respecto al Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 *Sí se puede progresar*, si bien hay menciones a la problemática de la contaminación atmosférica del municipio, no se propuso ni ejecutó ningún programa al respecto, ni tampoco en lo relacionado con la modernización del transporte colectivo público.

## **11. CAPÍTULO DOS:**

En el presente capítulo se hará un recorrido por las disposiciones legales que regulan el contenido obligatorio del Área Metropolitana, Municipio de Cúcuta y Corponor, respecto a los diversos componentes que implican la contaminación atmosférica por los vehículos de transporte colectivo públicos. Lo anterior se descompone de la siguiente forma: i) los deberes ambientales a cargo del municipio de San José de Cúcuta, generales y del aire. ii) deber de organización, control y vigilancia del servicio de transporte colectivo público en Cúcuta, y finalmente, iii), deber de vigilancia de las condiciones de la calidad del aire en Cúcuta.

### **11.1. Los Deberes Ambientales a Cargo del Municipio de San José de Cúcuta: Generales y del Aire**

Además de lo establecido en la Constitución Política como principios rectores ambientales de contenido abstracto que deben regir toda la maquinaria estatal, y del derecho a un ambiente sano, existen disposiciones de contenido específico asignadas a los entes territoriales en materia ambiental, entre estos entes, los municipios.

Fue la ley 99 de 1993 la que trajo un nuevo paradigma en cuanto la visión de los problemas ambientales, creando al Ministerio del Medio Ambiente (Actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS) que desplazó al Ministerio de Salud en la fijación de normas para el control de la calidad del aire, entre otras atribuciones ambientales para el nuevo ministerio.

Dicha ley 99, en su artículo 65 establece para los municipios varias funciones o atribuciones especiales, las cuales son: **1)** Promover políticas en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables y elaborar los planes, programas y proyectos ambientales

municipales en articulación con los regionales, departamentales y nacionales. **2)** Dictar las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio. **3)** Adoptar planes de desarrollo ambiental aprobadas a nivel regional. **4)** Participar en la elaboración de planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos naturales renovables a nivel departamental. **5)** Colaborar con las Corporaciones Autónomas Regionales –CAR-, en la elaboración de los planes regionales y en la ejecución de programas, proyectos y tareas necesarias para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. **6)** Ejercer a través del alcalde con el apoyo de la Policía Nacional y en Coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), funciones de control y vigilancia del medio ambiente, velando por el **cumplimiento de los deberes del Estado y los particulares en materia ambiental y proteger el derecho constitucional a un ambiente sano.**

**7)** Coordinar y dirigir, con asesoría de las CAR, las actividades permanentes de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del municipio o distrito con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización, procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables o **con actividades contaminantes y degradantes** de las aguas, **el aire** o el suelo. **8)** Dictar las normas de ordenamiento territorial y las regulaciones sobre usos del suelo.

Debe advertirse igualmente, que el Área Metropolitana de Cúcuta no constituye autoridad ambiental ni tiene asignadas funciones ambientales adicionales a las que indirectamente ejerce a través del cumplimiento de la normatividad de emisión de gases que le corresponde en sus responsabilidades que serán relacionadas más adelante. Resulta esto así, ya que para designar esta carga, según el artículo 66 de la ley 99 de 1993, la población del Área Metropolitana tendría que ser igual o superior a un millón de habitantes (1.000.000) y según datos del DANE, la

población del AMC para el 2018 era de ochocientos ochenta y tres mil habitantes (883.000) y la proyectada para el 2020, de novecientos dieciocho mil cuarenta y nueve mil personas (918.049). Ahora, si bien no llega aún al millón de habitantes, en lo proyectado para el 2030 se superará esta cifra y pasará el AMC a ser autoridad ambiental (Findeter, 2019, p. 42).

Resulta evidente por lo expuesto, que los municipios, entre estos, el municipio de Cúcuta, poseen una gran responsabilidad respecto a la protección del ambiente, dentro del cual subyace, y como es mencionado en la misma normatividad, el aire. En el articulado de la ley 99 de 1993 se establecen de forma taxativa, funciones de control, vigilancia y la adopción de medidas aun en apoyo de la Policía Nacional, para proteger el derecho constitucional a un ambiente sano, además de hacer mención expresa al control de actividades contaminantes y degradantes del aire.

De lo anterior se puede deducir, que si bien en coordinación con otras entidades del SINA, el municipio de Cúcuta tiene una inevitable carga obligacional frente a la protección del ambiente, entre este, el elemento aire, en su calidad y condiciones.

## **11.2. El Deber de Organización, Control y Vigilancia del Servicio de Transporte Colectivo Público en Cúcuta**

De entrada se pudo advertir que este deber corresponde al Área Metropolitana de Cúcuta, de acuerdo a lo consagrado en el Acuerdo Metropolitano 004 de 2001, modificado por el 006 de 2004, el 001 del 2014 y el 004 de 2016.

Dichas atribuciones encuentran sustento legal en el Decreto 170 de 2001, el cual reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Colectivo Metropolitano, Distrital y Municipal de Pasajeros, y en su artículo 10, dispone como autoridad de transporte en la jurisdicción del Área Metropolitana constituida de conformidad con la ley, a la Autoridad

única de transporte metropolitano. En concordancia, el artículo 11 del mismo decreto, determina que la inspección, vigilancia y control de la prestación del servicio estará a cargo de los alcaldes metropolitanos, distritales y/o municipales según el caso, o de las autoridades a las que se les haya encomendado la función.

Por su parte, la Ley 1625 del 2013, que reglamenta el régimen para las Áreas Metropolitanas, entre sus funciones, les asigna cuatro que se relacionan con el transporte: 1) Formular la política de movilidad regional, 2) Ejercer la función de autoridad de transporte público en el área de su jurisdicción de acuerdo con la ley, las autorizaciones y aprobaciones otorgadas conforme a ella. 3) Formular y adoptar instrumentos para la planificación y desarrollo del transporte metropolitano. 4) Planificar la prestación del servicio de transporte público urbano de pasajeros en lo que sea de su competencia, para la integración física, operacional y tarifaria de los distintos modos de transporte, en coordinación con los diferentes Sistemas de Transporte Masivo, los SIT y los Sistemas Estratégicos de Transporte, donde existan.

De esta exposición normativa, se deriva la competencia y funciones del Área Metropolitana de Cúcuta como autoridad de transporte en su jurisdicción, no obstante, fue a través de los Acuerdos Metropolitanos mencionados al inicio donde se formalizó dicha posición de autoridad para el transporte colectivo público.

Fue en el artículo 1 del Acuerdo Metropolitano 004 de 2001, que se le dio el carácter de metropolitano al transporte terrestre automotor de pasajeros colectivo, prestado entre los municipios de Cúcuta, Los Patios, Villa del Rosario, El Zulia y San Cayetano; y en el artículo 2, se constituyó la autoridad única de transporte metropolitana, adscrita y bajo tutela del Área Metropolitana de Cúcuta, con funciones de organización, planeación, inspección, control y vigilancia de la actividad transportadora entre los municipios mencionados.

Ahora, el artículo 5 del Acuerdo Metropolitano 004 de 2001 modificado y adicionado por el 006 de 2004, establece las funciones encomendadas al subdirector de transporte público metropolitano, previa aprobación del director del Área Metropolitana de Cúcuta, entre las cuales, se encuentra realizar los estudios técnicos de transporte necesarios para modernizar la movilidad en el Área Metropolitana de Cúcuta.

Posteriormente, con el Acuerdo Metropolitano 004 de 2016, se modificó el Art. 1 del Acuerdo 004 de 2001, en donde queda claro que se constituye como hecho metropolitano no sólo el servicio público de transporte terrestre automotor colectivo prestado entre los municipios, sino también el prestado al interior de cada municipio, que pasaron a ser parte de la jurisdicción de la autoridad de transporte público metropolitano. Además de esto, en su artículo 3, determina que en cumplimiento de lo establecido en el artículo 2 del Acuerdo 004 de 2001, es decir, lo relativo a las funciones de la autoridad de transporte público metropolitano, esta también deberá ejercer las funciones establecidas en los Decretos 170 (que reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Colectivo Metropolitano, Distrital y Municipal de Pasajeros), 172 y 175 de 2001, y el Decreto 3366 de 2003 que establece sanciones por infracciones a las normas de Transporte Público Terrestre Automotor; y demás normas pertinentes para cumplir sus funciones, normas compiladas todas por el Decreto 1079 de 2015 (Único Reglamentario del Sector transporte).

Cabe mencionar que el Área Metropolitana también tiene a su cargo el servicio público de transporte individual, mixto y en vehículos taxi, no obstante, solo resulta relevante para la presente investigación lo relacionado al transporte colectivo público.

Una vez dicho esto, queda determinado que la autoridad de transporte terrestre para la prestación del servicio público en su modalidad colectiva, corresponde al Área Metropolitana de

Cúcuta; dentro y entre los municipios que conforman la misma, en donde sus funciones (a través de la subdirección de transporte o directamente) radican en la organización, planeación, inspección, control y vigilancia de dicha actividad.

### **11.3. Deber de Vigilancia de las Condiciones de la Calidad del Aire en Cúcuta**

Si bien la ley 99 de 1993 asigna funciones de control, supervisión y responsabilidad ambiental a los municipios y departamentos, también asigna diversas responsabilidades a las denominadas CAR, Corporaciones Autónomas Regionales, tal como lo menciona en la definición de su naturaleza jurídica en el artículo 23 de la ley, que las establece como encargadas por ley, de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible.

Además, en el artículo 30 de la ley 99, determina como objeto de las CAR: la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente. Posteriormente, en el artículo 31, se establecen de forma precisa las funciones de estas corporaciones, entre las cuales, en el numeral 12, se encuentra: ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental del uso del aire, en lo que comprende el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos sólidos o gaseosos en él.

Por su parte, específicamente en relación a la contaminación del aire, el Decreto 948 de 1995, en su artículo 66, asigna funciones a las autoridades ambientales en el territorio de su jurisdicción, tales como: 1) Otorgar los permisos de emisión de contaminantes al aire. 2)

Declarar los niveles de prevención, alerta y emergencia en el área donde ocurran eventos de concentración de contaminantes que así lo ameriten. 3) Restringir en el área afectada por la declaración de los niveles prevención, alerta o emergencia, los límites permisibles de emisión contaminantes a la atmósfera. 4) Realizar la observación y seguimiento constante, medición, evaluación y control de los fenómenos de contaminación del aire y definir los programas regionales de prevención y control. 5) Realizar programas de prevención, control y mitigación de impactos contaminantes del aire en asocio con los municipios y distritos, entre otras.

De manera más concreta y en desarrollo de lo anterior, con la Resolución 601 de 2006 del entonces Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se estableció la norma de calidad del aire o nivel de inmisión nacional, que en su artículo 6, determina la creación de un protocolo de monitoreo y seguimiento de calidad del aire, el cual sería de obligatorio cumplimiento, además, indica la obligatoriedad de las mediciones de la calidad del aire por parte de las autoridades ambientales en el área de su jurisdicción.

Respecto a lo anterior, dicho protocolo de monitoreo y seguimiento de calidad del aire fue adoptado por la Resolución 650 del 29 de marzo de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Además, la mencionada Resolución 601 de 2006, que fue modificada por la 610 de 2010, agregó que la autoridades ambientales regionales tendrían un plazo de 1 año a partir de la adopción del protocolo del monitoreo del aire mencionado, para diseñar o ajustar los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del aire de acuerdo a dicho protocolo; y 2 años para ponerlo en funcionamiento. Ahora, esta Resolución 601 de 2006 modificada por la 610 de 2010 permaneció vigente hasta el año 2017, con la entrada de la Resolución 2254 del mismo año, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que determinó los nuevos niveles máximos permisibles de contaminantes en el aire.

La misma, en el párrafo 3 del artículo 2, reitera que las autoridades ambientales competentes deben realizar las mediciones de los contaminantes criterio establecidos en ella, de acuerdo al Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, además, refiere la renovación del parque automotor, priorizando la incorporación de tecnología de cero o bajas emisiones, como medida para la reducción de la contaminación del aire, previo análisis de la problemática en zonas donde de excedan las normas de calidad del aire.

Otro deber asignado por la Resolución 2254 a las autoridades ambientales, fue el de elaborar como mínimo, informes mensuales, trimestrales y anuales del estado de la calidad del aire a través de sus páginas web y del SISAIRE. Este último corresponde al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire, que fue creado con la Resolución 651 de 2010 del Ministerio de Ambiente, y en su artículo tercero, indica que las Corporaciones Autónomas Regionales, tienen la obligación de reportar la información de calidad del aire, meteorológica y del ruido al SISAIRE.

En cuanto a la periodicidad de estos reportes, dicha Resolución 651 establece que para sistemas manuales, debe hacerse mensualmente dentro de los primeros 5 días hábiles del mes siguiente a la toma de información; y para los sistemas automáticos, semanalmente dentro de los primeros 3 días de la misma forma que los manuales. En cualquier caso, la autoridad ambiental es responsable de la validez de la información reportada. En refuerzo, la Resolución 2254 de 2017, en su artículo 25, refiere la migración de la información al SISAIRE, de los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire SVCA operados por autoridades ambientales con monitoreo permanente, siendo responsabilidad de cada operador mantener su información actualizada y validada.

Por otro lado, en la Resolución 910 de 2008 del Ministerio de Ambiente, que reglamenta

los niveles permisibles de contaminación por fuentes móviles terrestres, en su artículo 15 del capítulo IV *Vigilancia y control de las fuentes móviles*, estableció la realización de operativos de verificación de emisiones por fuentes móviles en circulación (mínimo cada dos meses), en ejercicio de la función legal de vigilancia y control por parte de las autoridades ambientales competentes junto con los otros organismos de tránsito departamental, distrital y municipal; y dado el caso, la imposición de sanciones conformes a las facultades de cada entidad.

De todo lo anterior queda clara la asignación legal de obligaciones a cargo de CORPONOR como la CAR a cuya jurisdicción corresponde la ciudad de Cúcuta, es decir, como la autoridad ambiental del municipio. La cual debe propender la vigilancia de la calidad del aire, su monitoreo, reporte, concesión de licencias, promoción de estados de alertas y demás, todo aquello, siguiendo los protocolos establecidos por el IDEAM y los parámetros emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Son estas directivas las que encaminan a un adecuado monitoreo y control de aire, con unos criterios estandarizados para poder comparar los resultados en distintas regiones del país. Está a su cargo además, generalmente en coordinación con otras entidades, como parte del principio de colaboración armónica, el diseño y planteamiento de programas y políticas relacionadas con la calidad del aire.

## 12. CAPÍTULO TRES:

El daño ambiental junto con su afectación de la salud humana ha sido objeto de regulación constante, existiendo en la actualidad normatividad tanto nacional como internacional al respecto; que abarca desde declaraciones de principios hasta instrumentos de obligatorio cumplimiento, jurisprudencia y reglamentación específica del tema. Ahora, si bien el enfoque de este capítulo refiere al derecho a un aire limpio, resulta necesaria la revisión de algunos contenidos normativos referentes al derecho a la vida, la integridad personal, la salud y la dignidad humana, al encontrarse estos indisolublemente ligados con el derecho a un ambiente sano del cual surge el derecho a un aire limpio.

Por su lado, el principio precautorio es fundamental y transversal a la hora de hablar de las problemáticas ambientales, incluidas las del aire, es por ello que toda consecuencia o medida ambiental debe estudiarse bajo su óptica.

Siguiendo con esta lógica, se puede articular un orden de ideas de cómo debería abarcarse la protección ambiental desde la norma ambiental con un enfoque precautorio, no obstante, al tratarse de imperativos normativos, de ideales o abstracciones, resulta necesario también aterrizar la cuestión en términos de la realidad tangible, que es en última instancia, el escenario hacia el cual va dirigido el fin de protección de la norma. Es por ello que resulta vital hacer una inspección de los datos arrojados por estudios de índole científica, los cuales indican con mayor precisión el estado del ambiente, en este caso, del aire, que además revelan materialmente si los fines normativos se cumplen o no.

La primera parte de este capítulo consistirá en todo el despliegue normativo respecto a la protección de un ambiente sano, pero esta misma se dividirá en dos secciones: La primera

sección se organizará inicialmente abarcando algunos tratados internacionales de derechos humanos y su relación con el derecho a un ambiente sano, seguido por los principios que rigen el derecho internacional ambiental, los compromisos ratificados por Colombia, y finalmente, la jurisprudencia hito en materia de protección ambiental contenida en la Opinión Consultiva OC-23 de 2017 de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. La segunda sección constará primeramente de una revisión a la Constitución Política de 1991 con sus disposiciones ambientales, antecedentes y disposiciones legales, y una revisión de la jurisprudencia constitucional relevante respecto al derecho a un ambiente sano.

La segunda parte abarcará el principio precautorio, su concepto, elementos y alcances desde lo esbozado por la academia y lo estipulado en la ley y tratados.

Una tercera parte será contentiva de varios estudios que irán desde lo internacional hasta lo local, y se relacionan con la calidad y caracterización del aire, y las consecuencias de la contaminación atmosférica sobre la salud humana y el ambiente.

## **12.1. Regulación del Derecho a un Ambiente Sano: El Aire Limpio**

### ***12.1.1. Preceptos Supranacionales***

#### **12.1.1.1. Tratados Internacionales de Derechos Humanos**

La obligación de los Estados de garantizar la efectividad de los derechos humanos se encuentra contemplada en los diferentes instrumentos internacionales, entre estos, los que componen el Sistema Interamericano de Derechos Humanos. Dicha garantía comprende la disposición de los medios apropiados para el goce de estos derechos, pero además, la relación entre las distintas categorías de los mismos.

En el siguiente cuadro se pasa a relacionar lo dispuesto en varias normas internacionales al respecto:

*Tabla 5. Obligaciones de los Estados frente a los derechos humanos: instrumentos internacionales de DDHH.*

<b>Instrumento internacional</b>	<b>Artículo</b>	<b>Contenido</b>
Declaración Universal de Derechos Humanos	22	Toda persona, como miembro de la sociedad, tiene derecho a la seguridad social, y a obtener, mediante el esfuerzo nacional y la cooperación internacional, habida cuenta de la organización y los recursos de cada Estado, la satisfacción de los derechos económicos, sociales y culturales, indispensables a su dignidad y al libre desarrollo de su personalidad.
Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de derechos económicos, sociales y culturales “Protocolo De San Salvador”	Preámbulo	(...) La estrecha relación que existe entre la vigencia de los derechos económicos, sociales y culturales y la de los derechos civiles y políticos, por cuanto las diferentes categorías de derechos constituyen un todo indisoluble que encuentra su base en el reconocimiento de la dignidad de la persona humana (...)
Convención Americana de Derechos humanos	26	Los Estados Partes se comprometen a adoptar providencias, tanto a nivel interno como mediante la cooperación internacional, especialmente económica y técnica, para lograr progresivamente la plena efectividad de los derechos que se derivan de las normas económicas, sociales y sobre educación, ciencia y cultura, contenidas en la Carta de la Organización de los Estados Americanos, reformada por el Protocolo de Buenos Aires, en la medida de los recursos disponibles, por vía legislativa u otros medios apropiados.
Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales	Preámbulo	(...) no puede realizarse el ideal del ser humano libre, liberado del temor y de la miseria, a menos que se creen condiciones que permitan a cada persona gozar de sus derechos económicos, sociales y culturales, tanto como de sus derechos civiles y políticos (...)

**Fuente:** Elaboración propia.

Visto lo anterior, y según lo dispuesto en normatividad internacional de derechos

humanos, estos no se pueden entender de manera aislada por categorías o jerarquías, sino como un todo, observando su interdependencia. Todas estas categorías deben ser protegidas y garantizadas por los Estados -para nuestro caso, el Estado Colombiano- con el mismo esmero, ya que en todas y cada una de ellas radica la posibilidad de garantizar la dignidad humana. Además, entre estos derechos sociales y culturales se incluye también el derecho a un ambiente sano, tema central de este capítulo.

Ahora, el ambiente sano es indispensable para la consecución de los derechos humanos, toda vez que estos últimos son especialmente vulnerables a la degradación ambiental (Corte IDH, 2017), por lo que se requiere de un ambiente propicio para su efectivo goce. No obstante, el derecho a un ambiente sano es un derecho humano en sí, que se encuentra contenido en el derecho internacional, como se relaciona en la siguiente tabla:

**Tabla 6.** *El derecho a un ambiente sano en instrumentos internacionales.*

<b>Instrumento internacional</b>	<b>Artículo</b>	<b>Contenido</b>
Protocolo de San Salvador	11	Derecho a un medio ambiente sano 1. Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos. 2. Los Estados Partes promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente
Carta Democrática Interamericana	Preámbulo	(...) un medio ambiente sano es indispensable para el desarrollo integral del ser humano, lo que contribuye a la democracia y la estabilidad política (...)
	15	El ejercicio de la democracia facilita la preservación y el manejo adecuado del medio ambiente. Es esencial que los Estados del Hemisferio implementen políticas y estrategias de protección del medio ambiente, respetando los diversos tratados y convenciones, para lograr un desarrollo sostenible en beneficio de las

Instrumento internacional	Artículo	Contenido
		futuras generaciones.
Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales	15	<p>1. Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental</p> <p>2. Entre las medidas que deberán adoptar los Estados Partes en el Pacto a fin de asegurar la plena efectividad de este derecho, figurarán las necesarias para:</p> <p>a) La reducción de la mortinatalidad y de la mortalidad infantil, y el sano desarrollo de los niños;</p> <p>b) El mejoramiento en todos sus aspectos de la higiene del trabajo y del <b>medio ambiente</b>; [énfasis añadido]</p> <p>c) La prevención y el tratamiento de las enfermedades epidémicas, endémicas, profesionales y de otra índole, y la lucha contra ellas;</p> <p>d) La creación de condiciones que aseguren a todos asistencia médica y servicios médicos en caso de enfermedad.</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

Síntesis de lo expuesto es que existe una interdependencia entre los derechos humanos y un ambiente propicio, ya que la garantía de este último es indispensable para el goce de los primeros, sin embargo, el derecho a un ambiente sano es a su vez un derecho humano de manera independiente.

Todo lo anterior se encuentra reconocido tanto en el preámbulo como en artículos de diversos instrumentos que componen el Sistema Interamericano de Derechos Humanos, pero además, también está reconocido en otros instrumentos como la Declaración Americana sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, la Carta Africana de Derechos Humanos y de los Pueblos, la Declaración de Derechos Humanos de la Asociación de Naciones del Sudeste de Asia y la Carta Árabe de Derechos Humano (Corte IDH, 2017).

Es entonces la contaminación atmosférica generada por el transporte público de la ciudad de Cúcuta, violatoria del derecho internacional sobre derechos humanos, ya que genera una degradación ambiental que deriva indefectiblemente en el menoscabo de estos derechos, pero además, falla el Estado Colombiano, en sus distintos niveles de gobernanza, tanto metropolitana como municipal, al no cumplir con su deber de garante de los mismos.

#### 12.1.1.2. Principios que Rigen el Derecho Internacional Ambiental

Contenidos estos en diversos instrumentos internacionales que se enlistarán a continuación en una tabla y seguidamente se hablará de cada uno de ellos a detalle.

*Tabla 7. Instrumentos internacionales declaratorios de principios ambientales.*

Instrumento internacional	Año
Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano	1972
Carta Mundial de la Naturaleza	1982
Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	1992
Declaración del Milenio	2000
Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible	2002
Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	2015
Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) acerca del Estado de Derecho en materia ambiental	2016

**Fuente:** Elaboración propia.

Fue la Declaración de Estocolmo la que puso en el mapa internacional el tema del medio ambiente, siendo esta el resultado de la primera Conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en 1972. Esta declaración tiene un marcado enfoque antropocéntrico, declarando que de todas las cosas del mundo, los seres humanos son lo más

valioso. Sin embargo, si bien esta declaración valora las preocupaciones ambientales entorno de las necesidades humanas y la visión de ‘medio’ ambiente, fue pionera para el desarrollo del derecho internacional posterior.

Del contenido de la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, se extrae con gran importancia la proclamación de un momento histórico en que debemos orientar todos nuestros actos en el mundo con observación de las consecuencias sobre el ambiente y la meta imperiosa de la defensa y mejoramiento del medio ambiente humano para las generaciones presentes y futuras. El cumplimiento de esta meta depende de que las instituciones, empresas, comunidades y ciudadanos acepten las responsabilidades que les incumben. No obstante, indica que corresponde a las administraciones locales y nacionales dentro de sus jurisdicciones, la mayor carga de aplicación de medidas a gran escala. Es de resaltar que todas estas afirmaciones fueron hechas hace casi 50 años, sin embargo, ese momento histórico se ha extendido destructivamente hasta los días actuales.

Entre sus principios, esta declaración menciona el derecho fundamental de los seres humanos al disfrute de condiciones de vida adecuados en un ambiente de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y además, menciona al aire como un elemento de los ‘recursos naturales’<sup>4</sup> de la tierra, que debe preservarse.

Por otro lado, en 1982 fue adoptada la Carta Mundial de la Naturaleza por la Asamblea General de la ONU. Esta se encamina en una corriente más ecológica, no colocando a la especie humana como el centro sino como parte de la naturaleza y reconociendo que la vida depende del funcionamiento ininterrumpido de los sistemas naturales, por lo que afirma que toda forma de

---

<sup>4</sup> Los autores de esta monografía se encuentra en desacuerdo con la idea de los bienes naturales como simples *recursos* de aprovechamiento por parte de la humanidad.

vida es única y merece ser respetada por su valor intrínseco, independientemente de su utilidad para los seres humanos. Además, en sus principios consagra el respeto por la naturaleza, la no perturbación de los procesos naturales y la salvaguarda de los hábitats.

Si bien esta carta no se trata de un instrumento internacional vinculante, sí se conforma como un código de acción moral que debe ser tomado en cuenta para la adopción de decisiones y la realización de actividades que afecten la naturaleza.

Posteriormente, en 1992 se celebró la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, que dio origen a la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y fue testigo de la aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, pero de esta última se hablará más adelante en este capítulo. La Declaración de Río reafirma y se basa en la Declaración de Estocolmo, además de continuar con su línea antropocéntrica al declarar que los seres humanos son el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. No obstante lo anterior, en esta declaración se reconoce la naturaleza integral e interdependiente de la tierra, que en otras palabras, implica que todos los elementos, tanto bienes naturales, ecosistemas, agua, aire, etc., constituyen un sistema interrelacionado para el funcionamiento y equilibrio de la vida, es decir, todo es importante y tiene su valor intrínseco. Este documento contempla el derecho humano a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza, y como se dijo anteriormente, reafirma lo dispuesto en la Declaración de Estocolmo, pero además, incluye de manera explícita el desarrollo sostenible en casi todo su contenido, en donde, para su cumplimiento refiere la necesidad de reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles.

De esta declaración se destaca el principio 10, que plasma el derecho de las personas a un acceso adecuado de la información ambiental que dispongan las autoridades públicas, al igual

que la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones, por lo que los temas ambientales no son asunto exclusivo de los gobiernos, sino que los ciudadanos están legitimados para conocer e intervenir. Finalmente, y de especial relevancia para este proyecto, está el principio 15, que se trata del principio de precaución sobre el cual se profundizará posteriormente.

En el año 2000 fue aprobada la Declaración del Milenio, una alianza mundial con miras a reducir la pobreza extrema y otros siete objetivos, entre los que se encuentra garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Esto último se ubica en su cuarto título ‘protección de nuestro entorno común’ en donde se manifiesta que no se debe escatimar en esfuerzo por liberar a la humanidad, en especial a las generaciones futuras, de la amenaza de vivir en un planeta irremediablemente dañado por la actividad humana; y conviene iniciar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a partir de protocolo de Kyoto.

Luego, en el 2002, como resultado de la Tercera Cumbre Mundial de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, surgió la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible. Esta se enfoca mayormente en el desarrollo social y la erradicación de la pobreza, pero incluye entre los grandes problemas a resolver, el deterioro del medio ambiente mundial, la pérdida de biodiversidad, la disminución de las poblaciones de peces, la desertificación, el cambio climático, y finalmente, la contaminación del agua, los mares y del aire, que está privando a millones de seres humanos de una vida digna. Esta declaración, además, promueve la solidaridad humana e involucra el deber del sector privado de contribuir a la evolución de sociedades sostenibles.

Por su parte, la Agenda 2030 de 2015 contiene los 17 objetivos de desarrollo sostenible con los que se pretende retomar los objetivos del milenio. Dichos objetivos son los que

actualmente han sido adoptados alrededor del mundo y mantienen su vigencia. Como se dijo, son 17, pero los más relevantes respecto a la temática que se está tratando, son los relativos a: 1) Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos. 2) Garantizar el acceso a una energía sostenible y moderna. 3) Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. 4) Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Finalmente, en el 2016, en el Congreso Mundial de Derecho Ambiental de la UICN, se creó la Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) acerca del Estado de Derecho en materia ambiental, cuyo objeto es promover el *estado de derecho*<sup>5</sup> en materia ambiental como base legal para la justicia ambiental. Esta declaración tiene una marcada tendencia ecológica, por lo que destaca que la humanidad coexiste con la naturaleza y que toda forma de vida depende de la integridad de la biosfera y de la interdependencia de los sistemas ecológicos; y en su segundo principio “*Derecho a la Naturaleza y Derechos de la Naturaleza*” determina que tanto los seres humanos como los demás seres vivos tienen derecho a la conservación, protección y restauración de la salud e integridad de los ecosistemas, manifestando que la naturaleza posee un derecho intrínseco a existir, prosperar y evolucionar, y su protección es obligatoria independientemente de su valor para los humanos, así como su potencial explotación, tal como lo señala el primer principio de esta declaración.

Por otro lado, también reconoce la estrecha vinculación entre los derechos humanos y la conservación y protección ambiental, y el rol esencial de los jueces y tribunales en el establecimiento del estado de derecho ambiental, a través de una administración de justicia

---

<sup>5</sup> Dentro de esta declaración es definido como el marco jurídico de derechos y obligaciones sustantivos y procesales que incorpora los principios del desarrollo ecológicamente sostenible en el Estado de Derecho.

efectiva e independiente.

En este documento, concretamente se declara que el fortalecimiento del Estado de Derecho es fundamental para alcanzar un desarrollo ecológicamente sostenible, es por ello que el mismo, junto al establecimiento de instituciones sólidas es esencial para responder a la amenaza contra la integridad ecológica de la tierra.

Algo verdaderamente resaltable de esta declaración, es la adición del principio de *In Dubio Pro Natura*, el cual implica que en caso de duda, todos los procesos judiciales, administrativos o de cualquier tipo, se deben resolver en favor a la protección de la naturaleza.

Finalmente, se proclaman una serie de mecanismos para la implementación del estado de derecho en materia ambiental, entre los cuales se destacan: a) un sistema de monitoreo del estado del medio ambiente; b) evaluación ambiental con enfoque multidimensional y policéntrico; c) la utilización de nuevas tecnologías; d) fortalecimiento de la independencia y capacidad de los tribunales en la aplicación del derecho ambiental.

Es claro que lo que ha buscado la comunidad internacional con la proclamación de todas estas declaraciones que establecen los principios ambientales estudiados, es sentar las bases morales y éticas que orienten las actividades y normatividad de los Estados, además de fortalecer el compromiso internacional del velar por la naturaleza.

Ahora bien, este cuerpo normativo constituye lo que se denomina ‘soft-law’ o derecho blando, el cual no es jurídicamente vinculante para los Estados, es decir, no puede obligarse su cumplimiento. No obstante, eso no significa que no tengan relevancia en el ámbito internacional, la experiencia ha demostrado la influencia de estos instrumentos para la suscripción de otros instrumentos que sí son vinculantes (CEPAL, 2013), como el protocolo de Montreal, el protocolo

de Kyoto, el acuerdo de París, etc. Además de que muchos Estados han adoptado estos principios en sus ordenamientos jurídicos internos, como la creación de ministerios de ambiente, la aplicación del principio de precaución, entre otros ejemplos.

Como pudo observarse, las diversas declaraciones de principios en materia ambiental, aunque pueden tener enfoques o bien más antropocéntricos o bien más ecológicos o biocéntricos, todas velan por la protección del ambiente, y en consecuencia, del bienestar humano.

Un explícito enfoque antropocéntrico es más común en los primeros instrumentos internacionales, lo que se fue atenuando al pasar del tiempo con una mejor comprensión de los problemas ambientales, hasta llegar a declaraciones con una valoración intrínseca de la naturaleza, independiente del beneficio humano.

Finalmente, no obstante la clasificación de estos instrumentos como derecho blando, los mismos han tenido gran trascendencia para la protección ambiental.

#### **12.1.1.3. Compromisos Internacionales Ambientales Ratificados por Colombia**

Para este apartado, dentro del marco jurídico ambiental internacional, concretamente para la protección del aire, se estudiarán tres instrumentos internacionales: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París. No se abordará el Protocolo de Montreal, toda vez que si bien se trata del tratado ambiental multilateral más exitoso hasta la fecha y cuyo objeto se orienta a la protección de la capa de ozono, los contaminantes que prohíbe no tienen origen en emisiones producidas por la combustión de hidrocarburos, que es el tema central de la presente investigación, por lo que se descartó su profundización.

Como se mencionó en el título anterior, la celebración de la Convención Marco de las

Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se dio en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, no obstante, entró en vigor el 21 de marzo de 1994, mismo año en que fue ratificada por Colombia a través de la expedición de la ley 164 de 1994.

Fue esta convención la que reconoció al cambio climático como una realidad, y a sus efectos adversos como una preocupación común de toda la humanidad. Dicha preocupación se centra en el calentamiento adicional de la superficie y atmósfera de la tierra y sus consecuencias sobre los ecosistemas y la humanidad, todo esto producto de la emisión de gases de efecto invernadero.

Por lo anterior, con el objetivo de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, se convinieron para todas las partes compromisos relacionados con la elaboración de inventarios nacionales de emisiones antropógenas; programas con medidas orientadas a mitigar el cambio climático; la promoción, aplicación y transferencia de tecnologías que reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas en diversos sectores, como el de transporte; entre otros compromisos comunes. Es de resaltar que si bien todas las partes de la convención cuentan con compromisos, los países desarrollados que se encuentran en los anexo I y II tienen compromisos específicos que son más exigentes, además de la transferencia de tecnologías y recursos a países en desarrollo, esto se conoce como responsabilidades comunes pero diferenciadas. No obstante lo anterior, los compromisos de la Convención eran muy difusos al no encontrarse cuantificados los niveles de reducción exigidos a las partes. Por esta razón, en 1997 se adicionó el protocolo de Kioto a la Convención<sup>6</sup>, ratificado por Colombia con la ley 629 de 2000, el cual enunció compromisos más precisos y los blindó de vinculación jurídica. Estos

---

<sup>6</sup> Sin embargo, no entró en vigencia sino hasta 2005.

compromisos están dirigidos a los países industrializados que hacen parte del anexo I del protocolo cuya vigencia originalmente era hasta el 2012 pero fue extendida hasta el 2020.

La COP21 celebrada en Francia dio origen al Acuerdo de París, ratificado por Colombia en la ley 1844 de 2017; un acuerdo histórico de compromiso mundial para enfrentar las consecuencias del cambio climático producto de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernaderos. Este acuerdo tiene como objeto mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales.

Este acuerdo suscribe el compromiso de todos los países, desarrollados y en desarrollo, para que en la medida de sus posibilidades formulen sus contribuciones determinadas a nivel nacional, es decir, el acuerdo no establece metas específicas sino faculta a los países a proponer sus propias metas, pero además, contempla opciones de financiamiento para el cumplimiento de estas y transferencia de tecnología.

Para el caso de Colombia, la contribución a nivel nacional propuesta de reducción de emisiones de gases efecto invernadero, es del 20% con respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030.

En conclusión, de los tres instrumentos internacionales revisados, dos de ellos son vinculantes jurídicamente, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, no obstante, el protocolo tienen como destinatario a los países industrializados de los cuales no hace parte Colombia, por lo que el Acuerdo vigente y vinculante en materia de emisiones para Colombia en la actualidad es el Acuerdo de París.

#### **12.1.1.4. Opinión Consultiva OC-23 de 2017 de la Corte Interamericana de Derechos Humanos**

Esta opinión consultiva fue emitida como respuesta a una consulta hecha por el Estado colombiano, principalmente respecto al medio ambiente marino del mar Caribe y la aplicación del Convenio de Cartagena, no obstante, la Corte Interamericana –en adelante la Corte-, tomando en cuenta la importancia del medio ambiente y al no encontrarse limitada por los términos literales de las consultas, decidió pronunciarse en general respecto a las obligaciones estatales en materia ambiental y su relación con la protección de derechos humanos.

Como criterio de interpretación la Corte usó lo estipulado en la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados y de la misma Convención Interamericana, en ese sentido, la aplicación del principio *pro persona*<sup>7</sup>. Además, la consideración del *corpus iurus* internacional en materia ambiental, cuyos principios derechos y obligaciones contribuyen a fijar el alcance de la Convención Americana. Aunado a lo anterior, reiteró la necesidad de interpretar los tratados de derechos humanos de acuerdo a la evolución de los tiempos y las condiciones de vida actuales.

En un principio, la Corte abarca lo relativo con la protección del medio ambiente y los derechos humanos consagrados en la Convención Americana, reconociendo una relación entre la protección del medio ambiente y la realización de otros derechos humanos, en tanto la degradación ambiental afecta estos últimos. Como se mencionó anteriormente en el título relativo a los derechos humanos, estos constituyen un todo indisoluble, los cuales para la Corte Interamericana, requieren una tutela y promoción permanente, sin justificar la violación de unos para la consecución de otros. Por otro lado, esta adopta lo dicho por el Consejo de Derechos Humanos de la Organización de Naciones Unidas ONU, el cual identifica al cambio climático

---

<sup>7</sup> En la interpretación de los preceptos no se puede limitar el goce o ejercicio de cualquier derecho reconocido.

como una amenaza al ambiente.

Un punto clave de esta jurisprudencia, es que la Corte determinó la justiciabilidad del derecho a un ambiente sano, al considerarlo integrado a los derechos contenidos en el artículo 26 de la Convención Americana. La lógica de esto es la siguiente: dicho artículo refiere la protección de aquellos derechos que se derivan de las normas económicas, sociales y sobre educación, ciencia y cultura contenidas en la Carta de la OEA, y en dicha Carta, se establece la obligación de los Estados de alcanzar el desarrollo integral, siendo este definido como las políticas para alcanzar el desarrollo sostenible, y una de las dimensiones del desarrollo sostenible, es precisamente el ámbito ambiental.

Ahora, la Corte reconoce dos connotaciones del derecho a un ambiente sano; primero una individual, debido a las percusiones directas o indirectas sobre las personas, como al derecho a la salud, la integridad personal o la vida. El daño que la degradación ambiental puede causar a los seres humanos es irreparable, por ello requiere un ambiente íntegro como derecho para la existencia de la humanidad. La segunda es una dimensión autónoma del derecho a un ambiente sano, en la medida que protege componentes del ambiente como tal, bosques, mares, ríos, etc., aún sin la amenaza sobre la vida humana y no en razón de esta exclusivamente, sino también por la importancia de proteger la naturaleza para los demás organismos vivos, merecedores de protección en sí mismos.

Respecto a las obligaciones de los Estados en materia ambiental, la Corte determinó que estos tienen la obligación de prevenir daños ambientales significativos (para la corporación, daño significativo es cualquier daño al medio ambiente que pueda conllevar una violación de los derechos a la vida o a la integridad personal) dentro o fuera de sus territorios, y conforme a este deber; regular, supervisar y fiscalizar las actividades bajo su jurisdicción que puedan dañar el

ambiente, realizar estudios de impacto ambiental, establecer planes de contingencia y mitigar el daño ambiental producido. Aunado a esto, deben actuar conforme al **principio de precaución** y garantizar el acceso a la justicia en relación con las expuestas (entre otras) obligaciones de protección ambiental.

Ahora, estas obligaciones operan igualmente cuando el daño se produce por la actividad de terceros, debiendo prevenirse esto. En el caso de responsabilidad internacional ambiental derivada de la actividad de terceros, esta puede ser el resultado de falta de regulación, supervisión o fiscalización de sus actividades. (p. 51). Lo anterior se traduce en omisiones estatales.

Consideran estos autores que la jurisprudencia internacional expuesta, marca un hito respecto a la protección ambiental, de la cual no existía un pronunciamiento de esta clase y extensión por parte de la Corte Interamericana de Derechos Humanos -Corte IDH-, que aunque había tratado temas ambientales, tomó esta oportunidad para emitir consideraciones generales de la materia. Aunque, si bien se observa una comprensión amplia y un desprendimiento de posturas antropocéntricas, como reparar en la dimensión autónoma del derecho a un ambiente sano, siendo el ambiente el mismo sujeto de protección; al final la opinión se sustenta principalmente en argumentos relacionados con la protección de derechos *humanos*, por lo que una lectura de la fundamentación nos sigue ubicando en un enfoque antropocéntrico.

En cuanto al grado de vinculación, de acuerdo con la obligatoriedad del control de convencionalidad a nivel interno de los Estados; toda norma y práctica de servidor o autoridad pública debe ser compatible y conforme con la CADH, la jurisprudencia de la Corte IDH (contenciosa y consultiva) y demás tratados interamericanos suscritos por el país (Corte IDH, 2019).

### ***12.1.2. Preceptos Nacionales***

#### **12.1.2.1. Constitución Política de 1991**

Es la Constitución Política aquella que reúne en su contenido la visión política y organizativa de un país, y se consagra esta como la materialización de la soberanía de su pueblo. No se trata únicamente de una compilación de mandatos, sino que posee en su integridad una identidad, un ideal de valores y principios que rijan todo el ordenamiento jurídico.

Para el caso de Colombia, a diferencia de otros países de Latinoamérica, su proceso constituyente (el de 1991) no surge por un cambio de gobierno, ni por la transición de un estado dictatorial hacia uno democrático; sino como el establecimiento de unos ideales a futuro, un intento de encauzamiento de los hechos a través del derecho (Restrepo, 1991).

Dicho lo anterior, podríamos concluir que nuestra Constitución es más un sueño que una realidad, quizá sea por ello que un país cuya Carta Magna ha sido denominada como una *Constitución Ecológica*, aún se de uso a tecnologías altamente contaminantes.

Dicha Constitución Ecológica se integra como un Estado social de derecho, organizado en forma de una República democrática, participativa, fundada en el respeto de la dignidad humana, la solidaridad y la prevalencia del interés general<sup>8</sup>, entre cuyos fines esenciales, están el servir a la comunidad, promover la prosperidad general, garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución y facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan. Además de que las autoridades están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los

---

<sup>8</sup> Artículo 1 de la Constitución Política de 1991

particulares.<sup>9</sup> Esta primera tanda de principios escogidos por los autores de este trabajo, tiene un enfoque hacia los ciudadanos, hacia las personas, en donde, como hemos visto en la normatividad internacional, lo primero que se determina es el respeto por la dignidad humana, la cual se encuentra estrechamente ligada con la protección ambiental. Sin un ambiente en condiciones propicias no puede hablarse de dignidad humana, ya que el ser humano no es ajeno a lo que le rodea, por el contrario, su vida y su dignidad dependen del intercambio con el medio natural, desde el agua que bebe hasta el oxígeno que respira.

Por otro lado, la solidaridad traza un camino comunitario en torno la visión de los problemas sociales, entre estos, los ambientales, ya que si bien un ambiente sano es indispensable para cualquier persona, algunas son especialmente vulnerables a su degradación. En el caso de la contaminación del aire: niños, ancianos y personas con ciertas enfermedades se ven más afectados.

La prevalencia del interés general sobre el particular es un principio fundamental para abordar los problemas ambientales, en el caso de la contaminación del aire por vehículos, prevalece el bienestar general de las personas y su derecho a un ambiente sano por encima de derechos de índole económica de ciertos particulares. No obstante, no se pueden perder de vista otros factores, como el hecho de que los emisores de contaminación, entre otros, son unidades de transporte público, siendo este servicio esencial y necesario para el bienestar colectivo. De todas formas no nos encontramos acá necesariamente con dos derechos en conflicto, toda vez que la protección de ambos no es incompatible, se trataría pues de un falso dilema el ambiente sano vs. transporte público, dado que en la actualidad los avances tecnológicos han puesto en marcha vehículos no contaminantes y formas de diversificar e integrar el transporte público para que sea

---

<sup>9</sup> Artículo 2 de la Constitución Política de 1991

amigable con el ambiente.

Finalmente, se puede sintetizar la obligación del Estado a través de sus instituciones, de lograr la efectividad de los derechos y principios consagrados en la Norma Superior en virtud de la comunidad. Se decía antes que la Constitución Política es mayoritariamente un sueño político, no obstante, no se trata de un sueño aleatorio e irrealizable, antes bien, se trata de un ideal que sin un compromiso absoluto de realización por parte del Estado que de cierta forma crea y organiza, no tendría mayor sentido de ser.

Es por lo anterior que sobre las instituciones estatales recae por parte de estos autores, el reproche por la problemática estudiada, ya que estas son los agentes encargados de la concreción del ideal constitucional, pero además, no se trata de una minucia (si es que en lo constitucional esto existe) sino de los principios rectores que dan identidad a nuestra república y los cuales deben permear todo orden jurídico y actuaciones administrativas.

Ahora, en su art. 8, la Constitución prevé que es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. En este principio el sujeto de protección cambia, dejan de ser las personas y se centra en las “riquezas naturales”, es decir, la naturaleza. Inclusive subvierte el rol de las personas a participar en dicha protección. Dicho esto, de la misma Constitución se deriva una visión ecológica de la protección ambiental, que da lugar no exclusivamente al amparo del humano como sujeto único de protección, y en consecuencia del ambiente por serle útil, sino que reconoce al entorno natural como merecedor de protección en sí.

Ya expuestos los principios, ahora se abarcarán los derechos fundamentales relacionados o en conexidad con el derecho a un ambiente sano del cual surge el derecho a un aire limpio.

De manera directa, son dos y sus titulares son las personas, el derecho a la vida y el

derecho a la salud; por otro lado, podría decirse que de manera indirecta se ven afectados todos los demás. Así como la degradación ambiental afecta todos los derechos humanos, lo mismo hace con los fundamentales, cuyo contenido es bastante similar. Además, es necesario mencionar el interés superior de los niños y niñas, que si bien se instituye como un principio, su articulado contiene la mención de derechos fundamentales.

**Tabla 8.** *Derechos fundamentales relacionados con el derecho a un ambiente sano.*

<b>Derecho</b>	<b>Artículo</b>	<b>Contenido</b>
A la vida	11	“El derecho a la vida es inviolable. ”
A la salud y saneamiento ambiental	49	“La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad (...). ”
Interés superior del menor	44	“Son derechos fundamentales de los niños: la vida, la integridad física, la salud y la seguridad social, la alimentación equilibrada, su nombre y nacionalidad, tener una familia y no ser separados de ella, el cuidado y amor, la educación y la cultura, la recreación y la libre expresión de su opinión. Serán protegidos contra toda forma de abandono, violencia física o moral, secuestro, venta, abuso sexual, explotación laboral o económica y trabajos riesgosos. Gozarán también de los demás derechos consagrados en la Constitución, en las leyes y en los tratados internacionales ratificados por Colombia. La familia, la sociedad y el Estado tienen la obligación de asistir y proteger al niño para garantizar su desarrollo armónico e integral y el ejercicio pleno de sus derechos. Cualquier persona puede exigir de la autoridad competente su cumplimiento y la sanción de los infractores. Los derechos de los niños prevalecen sobre los derechos de los demás”

**Fuente:** Elaboración propia con información de la Constitución Política de 1991.

El derecho a la vida tiene una relación directa con las condiciones ambientales, de las cuales en gran parte dependen tanto la calidad de vida, como la vida misma. Diversos estudios que se expondrán en el último capítulo de este trabajo monográfico, evidencian tanto muertes como menoscabo en las condiciones de vida producto de la contaminación en el aire.

Similar situación con el derecho a la salud, el cual durante mucho tiempo fue considerado como fundamental en conexidad con el derecho a la vida, aunque después fue reconocido de manera autónoma por la Corte Constitucional. Sin perjuicio de que pueda verse como un derecho con un contenido prestacional tipo hospitalario, la atención para la preservación de la salud no se limita a lo reaccionario, o mejor dicho, al tratamiento, sino que implica condiciones de prevención que se extienden hasta el medio ambiente, esto se conoce como salud ambiental.

En cuanto el interés superior del menor, además del resto de derechos de la Constitución, se establecen como fundamentales los derechos a la integridad física y la salud, además de configurar una obligación a su favor por parte del Estado de asistirles y protegerles para garantizar su desarrollo armónico e integral y el ejercicio pleno de sus derechos. Además de claramente encontrarse como sujetos de protección superior.

Se mencionaba anteriormente a los niños y niñas como especialmente vulnerables a la contaminación ambiental, causando no solo daños a su salud actual, sino a su crecimiento y salud en la adultez, es decir, en su desarrollo, contrariando todos los preceptos de protección mencionados.

Finalmente, la Constitución Política en su capítulo III *De los derechos colectivos y del ambiente*, establece de manera explícita los derechos a un ambiente sano de las personas y los mandatos de protección ambiental. En el artículo 79 establece el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano, además del deber del Estado de proteger la diversidad e integridad

del ambiente y conservar las áreas de especial importancia ecológica; luego en el artículo 80, asigna al Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando el desarrollo sostenible, y su conservación, restauración o sustitución; y además, la prevención y control del deterioro ambiental, la imposición de sanciones legales y exigencia de reparación por daños causados. Para la protección de estos derechos colectivos, el artículo 88 establece la acción popular, que luego fue desarrollada por la Ley 472 de 1998.

Se evidencia en este articulado la doble dimensión del derecho a un ambiente sano, por un lado desde el enfoque de protección de las personas, del individuo; y por otro, de la protección del ambiente como tal, en donde, de forma clave, se mencionan la “diversidad e integridad”, esto ya que como se ha mencionado, las dinámicas de la vida y la naturaleza o de lo que llamamos ecosistema, implica diversos procesos interconectados, dependientes unos de otros y que únicamente se pueden proteger si son vistos desde la integralidad. No obstante, en el siguiente artículo, el 80, se encuentra una contradicción con esto, y es que, aparte de hablar de lo natural como un recurso (una cosa, un simple objeto aislado a explotar), refiere la posibilidad de “restauración o sustitución” en el marco de la planificación estatal. ¿Es posible restaurar o sustituir los ciclos naturales? la mayoría de veces se trata de daños irremediables o cuya reparación toma mucho tiempo. En todo caso, esta visión de que es posible dañar el ambiente porque luego se puede indemnizar o reparar es peligrosa y desconoce lo delicado del equilibrio de la vida, además de su valor intrínseco, ya que se ve como algo factible de usar y reemplazar. Ahora, para los presentes autores, el constituyente a la hora de redactar el contenido ambiental de la Constitución tuvo una tendencia de defensa y cuidado hacia ambiente que salta a la vista, sin embargo, hay lógicas y estructuras de pensamiento muy arraigadas a la sociedad y que permean hasta los espacios más proteccionistas, entre ellas lo mencionado a modo de crítica. Sin perjuicio

de lo anterior, el mismo artículo 80, establece la prevención, control y reparación del daño ambiental, pero en este caso se interpreta un daño no previsto ni planificado.

Finalmente no sobra decir que la Constitución es vinculante y norma de normas. Este principio de supremacía constitucional jerárquicamente la ubica por encima de cualquier otra disposición.

### 12.1.2.2. Principios Ambientales y Normas sobre la Calidad del Aire en Colombia

La expedición normativa interna respecto a las cuestiones del ambiente ha sido generosa y caótica, por lo que se relacionará todo el contenido normativo ambiental que mencione al aire o atmósfera sintetizado en una tabla, y se profundizará solo en la Ley 99 de 1993, las normas vigentes sobre la emisión por fuentes móviles y la norma que regula los niveles de inmisión.

En el capítulo dos se habló de la normatividad desde las facultades y competencias administrativas de las entidades ambiental, municipal y metropolitana de Cúcuta, por lo que no se repetirá dicho aspecto.

**Tabla 9.** Normas ambientales en Colombia relacionadas con el aire.

Norma	Denominación	Descripción
<b>Ley 23 de 1973</b>	<i>Por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente.</i>	El objeto de la ley fue prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente, y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio nacional. En este se considera al aire o atmósfera como un bien contaminable que hace parte del medio ambiente.
<b>Decreto 2811 de 1974</b>	<i>Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de</i>	Se destaca el artículo 73 que dice: “ Corresponde al gobierno mantener la atmósfera en condiciones que no causen molestias o daños o interfieran el

Norma	Denominación	Descripción
	<i>Protección al Medio Ambiente.</i>	desarrollo normal de la vida humana, animal o vegetal y de los recursos naturales renovables. ”
<b>Ley 09 de 1979</b>	<i>Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.</i>	Dispone que el Ministerio de Salud fije las normas sobre calidad del aire.
<b>Decreto 02 de 1982</b>	<i>Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.</i>	Decreto con alto contenido técnico respecto a la medición de la calidad del aire y que estableció 5 contaminantes criterio: partículas en suspensión, dióxido de azufre, monóxido de carbono, oxidantes fotoquímicos expresados como ozono y óxido de nitrógeno.
<b>Decreto 948 de 1995</b>	<i>Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.</i>	Establece las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire, generada por fuentes contaminantes fijas y móviles, las directrices y competencias para la fijación de las normas de calidad del aire o niveles de inmisión y las normas básicas para la fijación de los estándares de emisión y descarga de contaminantes a la atmósfera.
<b>Resolución 601 de 2006</b>	<i>Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.</i>	Proferida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y posteriormente derogada por la Resolución 2254 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<b>Resolución 610 de 2010</b>	<i>Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.</i>	Proferida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y posteriormente derogada por la Resolución 2254 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<b>Resolución 650 de 2010</b>	<i>Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del</i>	Proferida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y contiene dos manuales: i) Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de

Norma	Denominación	Descripción
	<i>Aire.</i>	la Calidad del Aire. ii) Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire.
<b>Resolución 651 de 2010</b>	<i>Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRES.</i>	Crea el SISAIRES como fuente principal de información para el diseño, evaluación y ajuste de las políticas nacionales y regionales de prevención y control de la contaminación del aire.
<b>Resolución 2154 de 2010</b>	<i>Por la cual se ajusta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire adoptado a través de la Resolución 650 de 2010.</i>	Proferida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Esta, al igual que la Resolución 650 de 2010, fue ajustada por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la normatividad mencionada.

Por su parte, la **Ley 99 de 1993**, creó al Ministerio de Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y estableció los principios generales a seguir en la política ambiental, entre los cuales están: **a)** Principios universales y de desarrollo sostenible de la Declaración de Río. **b)** Protección prioritaria de la biodiversidad. **c)** Páramos, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga acuífera son objetos de especial protección. **d)** Políticas ambientales con investigación científica y principio de precaución. **e)** Protección del paisaje. **f)** Interés colectivo en la prevención de desastres y obligatoriedad de medidas para evitar o mitigar. **g)** Coordinación para la protección y recuperación ambiental. **h)** Estudios de impacto ambiental para decisiones que afecten significativamente el ambiente. **i)** Manejo ambiental descentralizado, democrático y participativo. **j)** Sistema Nacional Ambiental SINA para el manejo ambiental del país. **k)** Instituciones ambientales con criterios de manejo integral del ambiente.

Se pueden observar entonces, una serie de principios bastante amplios con inclusión del desarrollo sostenible y el principio de precaución, cuyo punto de partida no se limita a lo humano sino abarca también una visión integral del ambiente.

En la **Resolución 910 de 2008** del Ministerio de Ambiente, se reglamentan los niveles permisibles de contaminación por fuentes móviles terrestres, también requisitos y certificaciones iniciales, clasificación de estas fuentes y los respectivos procedimientos de evaluación. Estos niveles son evaluados junto con otras características técnico-mecánicas para poder transitar por el territorio nacional, según el artículo 28 de la **Ley 769 de 2002 -Código Nacional de Tránsito Terrestre-**, en donde para los vehículos de transporte público esta revisión debe ser anual.

Por su parte, la **Ley 1972 de 2019**, cuyo objeto es establecer medidas para la reducción de emisiones contaminantes al aire por fuentes móviles que circulen por el territorio nacional; estableció que a partir del 1 de enero de 2023, los vehículos nuevos con motor diesel, deberán cumplir con los límites de la Euro VI; y a partir del 1 de enero de 2035 **todos** los vehículos con motor diesel también, esta norma, su equivalente o superior. Además, respecto a los Sistemas de Transporte, estos deberán tener un mínimo del 20% de flota total nueva con cero emisiones.

La **Resolución 2254 de 2017** establece el nivel máximo permisible de contaminantes criterio, con el objeto de minimizar el riesgo a la salud humana por exposición a los mismos.

**Tabla 10.** Niveles máximos de exposición a PM10 y PM2.5 en la Resolución 2254 de 2017.

Contaminante	Nivel máximo permisible ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tiempo de exposición
	A partir del 1 de enero de 2018	
PM2.5	50	24 horas
	25	Anual
PM10	100	24 horas
	50	Anual
A partir del 1 de julio de 2018		
PM2.5	37	24 horas
PM 10	75	24 horas

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Resolución 2254 de 2017.

Si bien la Resolución 2254 establece los niveles de otros contaminantes criterio, solo se relacionaron los niveles relativos a material particulado debido a que por ahora es el único

monitoreado en Cúcuta. Estos otros contaminantes son: SO<sub>2</sub>: dióxido de azufre, NO<sub>2</sub>: dióxido de nitrógeno, O<sub>3</sub>: ozono troposférico y CO: monóxido de carbono, y estos niveles provienen de los objetivos intermedios y niveles guías de la OMS (2006).

Por lo visto, existen en el orden jurídico interno colombiano, normas que limitan los niveles tanto de emisión como inmisión de contaminantes en el aire; sin embargo, se observa que respecto a la inmisión, los estándares surgen desde una preocupación por la salud humana sin tomarse en cuenta criterios relativos a los ecosistemas y otras especies. Respecto a las normas de emisión también hay limitantes, pero la EURO VI<sup>10</sup> no está prevista de adoptarse como lineamiento obligatorio sino hasta el 2023 para vehículos nuevos y hasta el 2035 para todos los demás, es decir, hay un margen de 14 años para progresar a tecnologías menos contaminantes.

Al respecto, Montenegro Sierra (2018) ubica los problemas del estatuto del aire en “ la amplitud y dispersión del marco normativo; la obsolescencia y el anacronismo de lo preceptuado; la reducida capacidad estatal destinada al conseguir su cumplimiento y la tolerancia administrativa en relación con su vulneración ” (p. 103).

### **12.1.2.3. Jurisprudencia Constitucional**

La Corte Constitucional ha abarcado en reiteradas sentencias el derecho a un ambiente sano dentro del cual se integra el derecho a un aire limpio. En cuanto al carácter fundamental de este derecho, en la Sentencia T-092/93, se expresó lo siguiente:

El derecho al medio ambiente no se puede desligar del derecho a la vida y a la salud de las personas. De hecho, los factores perturbadores del medio ambiente causan daños irreparables en los seres humanos y si ello es así habrá que decirse que el medio

---

<sup>10</sup> Última versión de la Normatividad Europea sobre Emisiones.

ambiente es un derecho fundamental para la existencia de la humanidad (Corte Constitucional, 1993).

También manifestó la Corte en la Sentencia T-724, que el ambiente sano es además de un asunto de interés general, un derecho constitucional cuya titularidad pertenece a todos los seres vivos, incluidas las futuras generaciones, conectado esto al deber estatal de garantizar la vida en condiciones dignas, previniendo atentados contra la salud de las personas. ‘‘ la protección del entorno natural es una indeclinable obligación general de la humanidad de hoy, para preservar inalienables derechos de las generaciones futuras, estando en juego nada menos que la prolongación de la vida en el planeta Tierra. ’’ (Corte Constitucional, 2011).

En cuanto a un aspecto no tanto relacionado con la fundamentalidad del derecho, sino con las limitaciones que este trae implícitas respecto a las actividades económicas, la T-760 dice:

Obsérvese que la Carta prevé una estrategia definida frente a la relación entre la persona y su entorno natural: el aprovechamiento de los recursos no puede engendrar de manera alguna un perjuicio de la salubridad individual o social y tampoco puede acarrear un daño o deterioro que atente contra la diversidad y la integridad medio ambiental. Así, desarrollo sostenible, conservación, restauración y sustitución hacen parte de la garantías contenidas en nuestra Constitución para que el bienestar y el quehacer productivo-económico del ser humano se efectúe en armonía y no a costa o en perjuicio de la naturaleza (Corte Constitucional, 2007)

Además, reconoce la Corte en la T-622, una triple dimensión al bien jurídico constitucional de defensa a un ambiente sano como: i) Principio que irradia todo el ordenamiento jurídico. ii) Derecho constitucional fundamental y colectivo exigible por vía judicial. iii) Obligación en cabeza de autoridades, sociedad y particulares (Corte Constitucional, 2016).

En la anterior sentencia, recoge también la explicación de las posturas antropocéntrica, biocéntrica y ecocéntrica, concluyendo:

Dicho en otras palabras: la naturaleza y el medio ambiente son un elemento transversal al ordenamiento constitucional colombiano. Su importancia recae por supuesto en atención a los seres humanos que la habitan y la necesidad de contar con un ambiente sano para llevar una vida digna y en condiciones de bienestar, pero también en relación a los demás organismos vivos con quienes se comparte el planeta, entendidas como existencias merecedoras de protección en sí mismas. Se trata de ser conscientes de la interdependencia que nos conecta a todos los seres vivos de la tierra; esto es, reconocernos como partes integrantes del ecosistema global -biósfera-, antes que a partir de categorías normativas de dominación, simple explotación o utilidad.

De lo expuesto, se observa que la Corte Constitucional elevó al rango de fundamental el derecho a un ambiente sano, el cual se encuentra en cabeza de todos los seres vivos y además, las actividades productivas deben hacerse en armonía con este y no a su costa. Finalmente, la Corte acepta otras posturas además de la antropocéntrica, reconociendo a otras existencias como merecedoras de protección en sí mismas.

## **12.2. El Principio de Precaución o Precautorio.**

El ser humano ha creado el derecho para regular lo regulable, ha establecido jerarquizaciones, sistemas constitucionales, principios rectores, reglas, subreglas, etc. Estas dos últimas contienen mandatos y regulan situaciones específicas, cuyo cumplimiento es factible y que se encuentran dentro de nuestro rango de lo conocido. No obstante, el mismo derecho comprende sus limitaciones, no todo se puede prever. De esta incapacidad predictiva, en lo

cotidiano inclusive, han surgido figuras como la fuerza mayor y el caso fortuito, que fungen como eximentes de responsabilidad una vez un suceso con valor jurídico ha acaecido, pero ¿Qué sucede cuando hay sospecha pero no certeza sobre estos acontecimientos? Para responder la anterior cuestión es importante resaltar dos conceptos vitales: el riesgo y la incertidumbre, aspectos inherentes a la naturaleza y al curso normal de la vida, razón por la cual se ha pretendido su regulación, tarea nada sencilla.

Del deseo de regulación de la incertidumbre y el riesgo es que surge el principio de precaución o principio precautorio, este tiene una injerencia fundamental en los problemas ambientales, dada la naturaleza mayormente irreversible sobre los daños al ambiente.

Este principio fue definido en la Declaración de Río: “Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”. Y también se puede encontrar en otros instrumentos internacionales, tales como la Convención Marco de las Naciones unidas sobre el Cambio Climático y el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

En el marco nacional, el principio de precaución hace parte de los principios generales ambientales contenido en la ley 99 de 1993, así en su artículo 1, numeral 6, reza:

“(…) las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, **cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.**

[Negrillas propias].

Manifiesta Lorenzetti (2008), que al tratarse de un principio, es un concepto jurídico indeterminado, de modo que a diferencia de una regla que se cumple o no, ello obliga a que se haga todo lo posible por alcanzar el objetivo. Se genera un campo de tensión que se resuelve con un ejercicio de ponderación, midiendo el peso del principio en cada caso concreto (p. 88).

Lo anterior es importante, ya que los temas ambientales son de difícil regulación y cada evento tiene sus propias condiciones y características. Lo que el jurista Lorenzetti nos dice es básicamente la adaptación del principio a la necesidad de cada caso. No es esto un asunto menor, tomando en cuenta que el principio faculta la abstención o prohibición de una actividad, y en consecuencia, la limitación de otros derechos.

También es importante no confundirlo con el principio de prevención, el cual manda a actuar frente a la futura ocurrencia de un daño cierto. Para que quede más clara esta distinción, se los elementos del principio precautorio son: 1) Amenaza de daño grave y/o irreversible. 2)

Incertidumbre científica

Resulta adecuado entonces, evaluar la pertinencia de hablar sobre el principio de precaución como respuesta o medida para la solución del problema estudiando en la presente monografía.

A la anterior cuestión, los presentes autores consideran que la respuesta debe ser afirmativa. Los diversos estudios sobre la contaminación del aire (que serán revisados más adelante) indican una amenaza de daño grave e irreversible, sobre tanto el ambiente como la salud humana, no obstante, resulta difícil establecer un margen de certeza o certidumbre científica al respecto; sabemos que hay incidencia, se ha relacionado una conexión causal entre el fenómeno y los resultados, pero no son 100% predecibles los efectos futuros, más allá de estimaciones.

Ahora, puede resultar confuso que con el tema del aire, por ejemplo, existe toda una regulación al respecto, no obstante, a juicio de los presentes, este principio opera independiente de si la situación se encuentra regulada, siempre y cuando concurren los elementos necesarios para ello.

### **12.3. Estudios sobre la Calidad del Aire y sus Repercusiones en la Salud Humana y el Ambiente**

Los avances de la ciencia nos han permitido comprender cada vez mejor los problemas ambientales, revelando una cantidad de información antes insospechada respecto a lo que nos rodea, lo que entra a nuestros cuerpos, lo que respiramos. Pero no solo esto, sino ha proporcionado un mejor entendimiento de la forma en que se interrelacionan los componentes responsables de la habitabilidad del planeta, no solo entre ellos sino también con los humanos como parte de la naturaleza. Habitamos dichos ciclos, somos parte de ellos y estos son indispensables para nuestra supervivencia.

Dicho esto, ahora se abordarán los datos arrojados en el marco de estudios científicos que evidencian el estado del aire en la ciudad. Carentes estos de cualquier matiz político o discursivo, sino siendo un reflejo fiel de la realidad tangible y medible.

Primeramente, en un marco más amplio y con el propósito de evidenciar la magnitud del problema de la contaminación del aire (sin olvidar que en efecto, el aire no tiene fronteras) se expondrán información existente a nivel global y nacional sobre su injerencia en la salud humana y el ambiente, con cifras concretas de pérdidas de vidas humanas e impactos sobre su calidad; de igual forma, conocimiento sobre escenarios actuales y futuros de degradación ambiental.

En una segunda parte, se abarcará de lleno los estudios encontrados respecto a la

composición y calidad del aire de la ciudad de Cúcuta específicamente, además de datos proporcionados directamente por CORPONOR y el IDEAM, que fueron solicitados por los presentes autores a través de derechos de petición

### *12.3.1. Salud y Calidad del Aire Ambiente en el Mundo*

El problema de la contaminación del aire como causa del detrimento de la salud humana tiene alcances globales, y es precisamente, a esta escala, que se tiene una gran cantidad de información detallada sobre sus implicaciones. Si bien este capítulo se enfoca en los estudios locales, no se puede ignorar la magnitud del problema a nivel mundial, por lo que con el objeto de dar mayor contexto, se expondrá brevemente este caso.

En un estudio hecho por la Organización Mundial de la Salud OMS (2016), en donde se hizo una evaluación global de la carga de enfermedad por riesgos ambientales, se revelaron una serie de estadísticas muy preocupantes en relación con las enfermedades y muertes ocasionadas por la mala calidad del aire. Los resultados de este estudio confirmaron que el 23% (12.6 millones) de las muertes globales, el 22% (596 millones) de la carga de enfermedad en DALYs (Disability-Adjusted Life Years [años de vida ajustados por discapacidad], una medida combinada de años de vida perdidos por mortalidad y años de vida perdidos por discapacidad) y el 26% de las muertes de niños menores de cinco años; se deben a factores ambientales modificables como la contaminación del aire, y esta como principal área de intervención, fue relacionada con: **condiciones neonatales, infecciones respiratorias de vías bajas, cáncer de pulmón, cáncer de laringe, migraña, trastornos mentales, enfermedad isquémica del corazón (EIC), accidente cerebrovascular (ACV), epilepsia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), y asma** (p. xii).

Es importante mencionar que todas estas enfermedades fueron vinculadas con el uso de combustibles diésel y la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos HAPs en el aire.

Por su parte, en la tabla 11 se indica la reducción proporcional de muerte o enfermedad si la exposición al riesgo fuera eliminada, para el caso concreto, cada porcentaje representa lo que se podría evitar sin la presencia de contaminación atmosférica.

**Tabla 11.** *Porcentaje de carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire exterior en DALYs. - Una medida combinada de años de vida perdidos por mortalidad y años de vida perdidos por discapacidad.*

Enfermedad	Porcentaje de carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire exterior (en DALYs)
Infecciones respiratorias de vías bajas	8%
Condiciones neonatales	6%
Cáncer de pulmón	14%
Enfermedad isquémica del corazón	24%
Accidente cerebrovascular	25%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	9%
Asma	44%

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la OMS (2016, p. 14, 42, 46, 56, 58, 61 y 64).

*Nota.* Para las condiciones neonatales y asma, el porcentaje incluye otros factores de riesgo.

Además de esto, la OMS (2016) manifiesta cierta vulnerabilidad por la edad, como impactos en la niñez que se manifiestan en la adultez y adultos mayores de 50 especialmente susceptibilidades a las condiciones ambientales.

Finalmente, la organización, proporciona la cifra de **3.7 millones de muertes** anuales por causa de la contaminación atmosférica (OMS, 2016, p. 98).

### 12.3.2. Salud y Aire en Colombia

Para el campo nacional, el Observatorio Nacional de Salud en el año 2018 publicó un informe en el que realizó una estimación de la carga de enfermedad atribuible a factores ambientales a nivel nacional y departamental, igualmente se reportaron altas cifras en cuanto a descensos y pérdida de años de vida saludables. Los resultados de este estudio son correspondientes al año 2016, y datan lo siguiente:

Un total de 17.549 de las muertes se atribuyeron a alguno de los factores de riesgo ambiental, en donde 15.681, correspondieron a la calidad del aire, es decir, la mayoría. (ONS, 2018, p. 95-96). Tomando en cuenta que el total de muertes reportadas ese año fue de 223.074 a nivel nacional, se calcula que el 7% de muertes, fueron atribuibles al aire.

Ahora, la cantidad de muertes y AVISA atribuibles al aire como factor de riesgo para distintas enfermedades, se encuentran detalladas en la siguiente tabla:

**Tabla 12.** Muertes y carga atribuible en AVISA al aire por enfermedad.

Enfermedad	Muertes atribuibles	Carga atribuible en tasa por 100.000 habitantes (en AVISA)
Enfermedad isquémica del corazón	7.230	290,5
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3.873	143,99
Infección respiratoria aguda baja	1.809	65,62
Enfermedad cardiovascular	1.929	82,73
Cáncer de pulmón	840	35,46
Cataratas	0	1,82
<b>Totales</b>	<b>15.681</b>	<b>619,78</b>

**Fuente:** ONS (2018, p. 96).

**Nota.** –AVISA o Años de Vida Saludables Perdidos, corresponden a los años perdidos por muerte prematura (la diferencia entre la expectativa de vida y la edad de muerte) y el equivalente de años perdidos por vivir con discapacidad.

También se obtuvieron otros datos relevantes de la relación entre las enfermedades y la contaminación de aire, como:

**Tabla 13.** Datos relacionados con la contaminación de PM2.5 por enfermedad.

Enfermedad	Datos
<i>Enfermedad isquémica del corazón (EIC)</i>	La fracción atribuible a <u>PM2.5</u> , para la carga total de esta enfermedad es de 15,8% a nivel nacional.
<i>Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)</i>	El <u>PM2.5</u> reporta una fracción atribuible de 17,5% y el Ozono alcanza una fracción atribuible de 5,6%.
<i>Infección respiratoria aguda baja (IRAB)</i>	En años de vida saludable perdidos, lo atribuible es de 13,7% al <u>PM2.5</u> .
<i>Enfermedad cardiovascular (ECV)</i>	Llega a una tasa atribuible al aire de 12,5% respecto al total.
<i>Cáncer de pulmón</i>	Se presenta un total de 694 muertes por <u>PM2.5</u> .

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la ONS (2018, p. 96 y 97).

En cuanto a Norte de Santander, en lo que respecta a enfermedades causadas por la contaminación del aire, se tiene que **se encuentra entre los valores más altos en proporciones de tasa atribuibles de mortalidad por PM2,5** por infección respiratoria aguda baja, junto con Quindío y Caldas. La misma situación se presenta frente a la enfermedad cardiovascular (isquémica y hemorrágica), junto con Chocó, Santander, Córdoba y Nariño (ONS, 2018, p. 97).

La ONS (2018) además, indica que la mayor carga de enfermedad ambiental es por enfermedad isquémica del corazón debida a la exposición a material particulado PM2.5, siendo esta enfermedad la que mayor pérdida de años de vida causa en el país. Además, indica que las medidas de control para un aire más limpio, podrían evitar el 16% de las muertes y el 18,1% de los AVISA que se pierden por dicha enfermedad (p. 136).

En la misma línea del estudio realizado por la OMS (que además la ONS utilizó la misma

metodología), este, realizado a nivel nacional, también relacionó la calidad del aire como factor de riesgo de varias enfermedades, causando tanto muertes evitables como años de vidas perdidos en la población colombiana.

### 12.3.3. Efectos del Cambio Climático en Colombia

Esto ha sido estudiado por el Departamento Nacional de Planeación DNP, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, el MinAmbiente y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD, publicando resultados en el año 2012, en donde el panorama no es muy favorable para el entorno natural del país.

En el desarrollo del estudio, se relacionaron algunos escenarios de cambio climático para Colombia, los cuales se enunciarán a continuación:

**Tabla 14.** Escenarios y efectos del cambio climático por indicador ambiental en Colombia.

	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
<b>Efectos observados</b>	<i>Cubierta de hielo</i>	Pérdidas de 3 al 5% en la cobertura glaciaria y un retroceso del frente entre 20 y 25 m por año.
	<i>Nivel del mar</i>	Ascenso del nivel del mar Caribe en aproximadamente 3,5 mm/año.
	<i>Parques naturales</i>	El fenómeno ‘‘La Niña’’ 2010-2011 afectó el Sistema de Parques Nacionales.
	<i>Bosques</i>	Los bosques afectados por el fenómeno ‘‘La Niña’’ 2010-2011 fueron de 336.105 hectáreas equivalentes al 4,2% del total de área inundada.
	<i>Cuencas</i>	Las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca presentaron crecientes procesos de sedimentación y erosión.
	<i>Sequía</i>	Déficit hídrico, incendios forestales, y heladas en periodos de ‘‘El Niño’’.

	<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
<b>Escenarios futuros</b>	<i>Precipitación</i>	En el periodo 2011 a 2040 cerca del 20% del territorio nacional podría verse afectado con una reducción dentro un rango del 10% y el 30% de la precipitación media anual con respecto al periodo de referencia 1971-2000.
	<i>Temperatura media del aire</i>	Se estima una temperatura media con aumentos del orden 1,4°C; 2,4°C y 3,2°C para los periodos 2011 a 2040, 2041 a 2070 y 2071 a 2100.
	<i>Temperatura en páramos</i>	Incrementos en la temperatura máxima diaria de los páramos cercanos a 1°C por década.
	<i>Humedad relativa</i>	La humedad relativa se reducirá hasta un 5,0% para el 2071-2100.
<b>Efectos proyectados</b>	<i>Incremento de la temperatura media del mar</i>	Blanqueamiento masivo en los corales, disminuyendo tasas de crecimiento y reproducción.
	<i>Incrementos de la concentración de CO2 en el océano</i>	Acidificación. Hábitat perjudicial para los arrecifes coralinos al limitar el potencial de calcificación.
	<i>Aumento del nivel del mar</i>	Aumento del nivel del mar en un metro que podría causar una inundación permanente de 4.900 km <sup>2</sup> de costas bajas y en la isla de San Andrés podría causar una inundación mayor al 10% de la isla
	<i>Bosques</i>	Impactos que podrían ser considerables, pero aún es incierta la adaptación.

**Fuente:** Elaboración propia con datos de DNP et al. (2012, p. 32-36).

También hay evidencia de que tanto el número de desastres asociados con variables climáticas como la intensidad de fenómenos extremos están aumentando. Durante la Ola Invernal o Fenómeno “La niña” 2010-2011, el país superó los históricos de inundaciones en los principales ríos (DNP et al., 2012, p. 33).

En la misma línea, el IDEAM (2018a), en un esfuerzo realizado junto con la Universidad

Nacional de Colombia, presentan lo que ellos denominan “el estado actual del arte acerca de la variabilidad climática y el cambio climático de Colombia “(p.9), en donde dan a conocer que la expresión más rotunda del calentamiento global y cambio climático en el territorio colombiano, es la reducción del área de los glaciares, e indican que según estimaciones del retroceso glacial, se proyecta una desaparición de los glaciares entre el 2030 y 2040, no obstante, también refieren un aumento en el nivel del mar (p. 42) y aumentos en la temperatura del aire (p. 43-46).

Lo anterior evidencia una serie de eventos potencialmente catastróficos sobre un país (el nuestro) especialmente vulnerable a los mismos, con fuertes impactos sobre los bosques, la vida marina, los glaciares, sedimentación de los ríos, inundaciones, etc. Esto producto del cambio climático, el cual cabe recordar, se encuentra entre las consecuencia de la contaminación atmosférica.

#### **12.3.4. Componentes, Caracterización, Efectos y Calidad del Aire de Cúcuta**

Como se indicó en la introducción al presente capítulo, se profundizará en los estudios encontrados que se relacionan con la calidad del aire específicamente en la ciudad de Cúcuta, los cuales muestran la composición del mismo, incluyendo elementos tóxicos emitidos por el transporte público. Sin embargo, se encontraron también indicadores positivos respecto a las condiciones climatológicas del municipio, que abren la puerta a su aprovechamiento en pro de la adopción de modelos energéticos sostenibles, como se mostrará posteriormente.

El Grupo de Investigación en Química de la Universidad de Pamplona ha efectuado varios estudios en la ciudad de Cúcuta, los cuales proporcionaron la mayor cantidad de información, como se mostrará a continuación.

En uno de estos trabajos, Gutierrez Jaimes et al. (2012), estudiaron la concentración

diaria de PM<sub>2.5</sub> en la ciudad y la compararon con la norma colombiana vigente del momento. Para esto, la zona de recolección fue escogida debido al alto flujo vehicular de fuentes móviles que utilizan como combustible el diesel y la gasolina, por ende, los resultados obtenidos en la investigación dan una idea de la magnitud de la contaminación ambiental producida básicamente por la combustión vehicular.

Los resultados de este estudio arrojaron que durante el monitoreo, el promedio o media aritmética de PM<sub>2.5</sub> fue de 60.80 µg/m<sup>3</sup>, y de las cuarenta muestras de PM<sub>2.5</sub> obtenidas:

**Tabla 15.** Características de las muestras PM<sub>2.5</sub> de Cúcuta en porcentaje respecto a la norma.

Límite Resolución 610 de 2010	Porcentaje de muestras	Característica
50 µg/m <sup>3</sup>	65.5 %	Sobrepasa la norma
	12.5%	Sobre la norma
	25 %	No exceden la norma
	<b>Corrección de la PM<sub>2.5</sub> para la ciudad</b>	
	75%	Sobrepasa la norma

**Fuente:** Elaboración propia con datos de Gutierrez Jaimes et al. (2012, p. 8).

Respecto a la detección de metales, las mayores concentraciones presentes en el aire de Cúcuta corresponden a:

**Tabla 16.** Metales pesados identificados en las muestras de PM<sub>2.5</sub> de Cúcuta y características.

Metales pesados		Características
Elemento	Símbolo	
Calcio	Ca	Pueden estar asociados a la contaminación por fuentes vehiculares.
Hierro	Fe	Característicos de las emisiones vehiculares -Potencialmente genotóxico.
Plomo	Pb	Característicos de las emisiones vehiculares.

Metales pesados		Características
Elemento	Símbolo	
Potasio	K	Pueden estar asociados a la contaminación por fuentes vehiculares.
Cromo	Cr	Es característico para fuentes móviles que utilizan como combustibles el diesel.
Zinc	Zn	Pueden estar asociados a la contaminación por fuentes vehiculares.
Cadmio	Cd	Pueden estar asociados a la contaminación por fuentes vehiculares - Induce un efecto citogenético en células branquiales.

**Fuente:** Elaboración propia con datos de Gutierrez Jaimes et al. (2012, p. 9-10).

Los autores llegaron a la conclusión de que la contaminación ambiental por el material particulado PM2.5 en la zona monitoreada, es producida por el flujo vehicular, ya que por sus alrededores no se encuentran industrias que puedan aportar partículas a la contaminación de la zona; esto se ve reflejado por la cantidad de vehículos que transitan por las avenidas de este sector de la ciudad (Gutierrez Jaimes et al., 2012, p. 10).

Siguiendo con la investigación del material particulado de la ciudad, en un estudio realizado por Beleño et al. (2013), se optó por determinar la actividad mutagénica y genotóxica del material particulado PM2.5 captado cerca de una vía de alto flujo vehicular. Los resultados mostraron actividad mutagénica en la cepa de Salmonella Typhimurium TA-100 y genotoxicidad en linfocitos humanos de sangre periférica (Es importante mencionar que el indicativo de daño genotóxico en cada célula es la ruptura de su ADN (p. 3734)). En este estudio, al igual que en el anterior, se encontró la presencia de metales pesados en la muestras de PM2.5, y además, se observó que todas las dosis de PM2.5 producen daño significativo en el ADN de linfocitos humanos. Todo lo anterior se condensa en la sentencia de que el PM2.5 encontrado en el aire de Cúcuta, causa mutagenicidad y genotoxicidad (p. 3735).

Las conclusiones obtenidas fueron que en las muestras del material particulado PM2.5 de la ciudad de Cúcuta, se encuentran compuestos que inducen mutaciones, así como compuestos que pueden penetrar hasta la célula e inducir daño en su ADN, lo que puede representar un riesgo en la manifestación de enfermedades tales como el cáncer en la población expuesta (Beleño et al., 2013, p. 3731).

En la misma línea, una investigación realizada por Quijano Vargas et al. (2014), con la que se quisieron identificar los HAPs (Hidrocarburos Aromáticos policíclicos) presentes en el PM2.5 del aire de Cúcuta y evaluar el riesgo para la salud, se encontraron varios considerados como prioritarios y reconocidos por su afectación a la salud de la población y asociados con partículas finas PM 2.5 recogidas en un sitio urbano de Cúcuta-Colombia influenciado por las emisiones del tráfico vehicular (p. 50-51).

Los investigadores encontraron que en el aire de Cúcuta, los HAPs presentes son: Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno, Indeno(c,d 1,2,3)pireno y Dibenzo(a,h)antraceno; los cuales están clasificados como carcinógenos por la International Agency for Research on Cancer IARC (Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer). Indican también los autores, que estos componentes son provenientes de manera exclusiva de la combustión de fuentes móviles que circulan con diesel y gasolina. ‘‘Estos contaminantes son altamente peligrosos por presentar actividad mutagenica y genotoxica’’ (Quijano Vargas et al., 2014, p. 57 y 59).

En cuanto al daño al ADN se reconoció que en cada una de las fracciones de HAPs estudiadas en función de cada dosis; se considera entre moderado y alto, lo que indica posibles efectos genotóxicos (Quijano Vargas et al., 2014).

En el mismo año, pero con un método distinto, Quijano Parra y Meléndez Gélvez (2014),

realizaron una investigación similar a la anterior, en donde identificaron los siguientes HAPs:

**Tabla 17.** *Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos HAPs identificados en el PM2.5 de Cúcuta, extraídos con distintos métodos y su clasificación como carcinógenos.*

HAPs identificados en el PM2.5 de Cúcuta extraídos con diclorometano	Clasificación	HAPs identificados en el PM2.5 de Cúcuta extraídos con acetona	Clasificación
5 metilcriseno		benzo[c]fluoreno	
benzo[j]fluoranteno	(2B)	benzo[a]antraceno	(2B)
<b>benzo[a]pireno</b>	<b>(1)</b>	benzo[b]fluoranteno	(2B)
dibenzo[a,l]pireno		benzo[k]fluoranteno	(2B)
dibenzo[a,e]pireno		<b>benzo[a]pireno</b>	<b>(1)</b>
		Indeno[1,2,3-cd]pireno	(2B)
		dibenzo[a,h]antraceno	(2A)
		benzo[g,h,i]perileno	(3)

**Fuente:** Elaboración propia con datos de Quijano Parra y Meléndez Gélvez (2014, pp. 83-84).

En donde **(1)**: carcinógeno; **(2A)**: probablemente carcinogénicos; **(2B)**: posiblemente carcinógeno y **(3)**: no clasificable como carcinógeno por la Agencia de Protección Ambiental o EPA por sus siglas en inglés.

Se encontró que todas las dosis de PM2.5 analizadas producen daño en el ADN de linfocitos humanos, y a medida que se incrementó la concentración del extracto, el tipo de daño se iba incrementando hasta llegar a un daño alto, por lo que se concluyó que el material particulado PM 2.5 presente en el aire de una zona de alto flujo vehicular de Cúcuta, puede ser un factor de riesgo que contribuya con el aumento del índice de cáncer de la población expuesta. También mencionan que la genotoxicidad del PM2.5 de Cúcuta está relacionada con las emisiones de los motores diesel (Quijano Parra y Meléndez Gélvez, 2014, p. 84-86).

Siguiendo con los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) presentes en el material particulado PM2.5 de Cúcuta, Quijano Parra et al. (2015) buscaron realizar su cuantificación,

obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 18.** *Porcentajes de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos HAPs identificados en el PM2.5 de Cúcuta.*

HAPs identificados	Porcentaje
Naftaleno	6,03%
Fluoreno	9,78%
Fenantreno	2,17%
Benzo(a)antraceno	24,49%
Pireno	12,35%
Dibenzo(a,h)antraceno e Indeno (1,2,3,c-d-pireno)	39,94%
1 metilnaftaleno	0,18 %
2 metilnaftaleno	5,15%

**Fuente:** Elaboración propia con datos de Quijano Parra et al. (2015, pp. 52-53).

Concluyeron los investigadores que entre los HAPs encontrados en el aire de Cúcuta, el Naftaleno, Fluoreno, Fenantreno, Benzo(a)antraceno, Pireno, Dibenzo(a,h) antraceno e Indeno (1,2,3,c-d-pireno) son compuestos tóxicos, mutágenos y carcinógenos para los animales y los seres humanos, según la agencia internacional de investigación del cáncer (IARC), e indican que la principal fuente de estos HAPs en el aire de Cúcuta, son las emisiones vehiculares.

Manifiestan que con el fin de proteger la salud pública, es fundamental intentar reducir las emisiones contaminantes provenientes del tráfico vehicular (Quijano Parra et al., 2015 p. 53).

En los anteriores estudios se habló del material particulado PM2.5, así que ahora se profundizará en lo relativo al PM10 de Cúcuta. Trujillo Camacho (2017) proveniente igualmente de la Universidad de Pamplona, se encargó de esta labor, determinando el índice de calidad del aire por PM10 entre 2010-2016, aunque para la generación de datos se encontró con que si bien el *Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire* indica que se debe

tomar un mínimo de 7 muestras mensuales y 84 anuales; ninguno de los años analizados alcanzó dicho mínimo de pruebas en las estaciones de la red de calidad del aire de CORPONOR (p. 53).

Por otro lado, respecto a los valores anuales de PM10 y el cumplimiento de los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud OMS, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, por sus siglas en inglés US EPA y la normativa nacional vigente al momento de realizada la investigación (Resolución 610 de 2010); el autor elaboró la siguiente tabla:

**Tabla 19.** *Cumplimiento del límite anual de PM10 del monitoreo 2010-2016.*

AÑO	ESTACIÓN			LIMITE ANUAL PM10		
	CINERA	SENA	PANAMERICA	OMS	EPA	Resolución 610 de 2010
2010	65.77	35.40	75.24	20	50	50
2011	75.76	53.86	81.42			
2012	73.03	63.15	69.18			
2013	70.57	57.78	72.73			
2014	63.44	56.43	68.37			
2015	62.48	56.54	66.20			
2015	64.45	65.23	62.87			

**Fuente:** Trujillo Camacho (2017, p. 56)

Como resulta evidente, **en ningún año se cumplió con los límites establecidos por la OMS, EPA y Resolución 610**, con la única salvedad de lo registrado por la estación SENA en el 2010. Al respecto, Trujillo Camacho (2017) menciona:

Lo anterior indica que a lo largo de los años de monitoreo se han presentado episodios o eventos por altas concentraciones de este contaminante, que, a corto plazo, puede causar efectos adversos a la salud humana, sobretodo al sistema respiratorio, tanto en cercanías a las estaciones de muestreo como en todo el municipio (p. 56)

Una comparación entre los niveles de PM10 registrados y las tasas de mortalidad y morbilidad en el municipio de Cúcuta por enfermedades con relación al sistema respiratorio y

circulatorio, mostró: 1) En el caso de morbilidad, a lo largo de los años han enfermado más personas por afecciones sistema respiratorio que del sistema circulatorio, *por aumento del flujo vehicular* y actividad industrial. 2) Hay más muertes por enfermedades del sistemas circulatorio que por infección respiratoria aguda, esto debido a la gravedad, síntomas, causas e influencia que puede tener la contaminación por PM10 (Trujillo Camacho, 2017, p. 67-68).

En lo concerniente a la detección de metales pesados, se detectaron concentraciones de Plomo, Zinc, Manganeso, Cobre y Cromo (Trujillo Camacho, 2017, p. 94). Lo anterior concuerda con el estudio hecho por el grupo de investigación en química de la Universidad de Pamplona en el 2012.

Trujillo Camacho (2017) llegó a las siguientes conclusiones: **i)** las tres estaciones de monitoreo exceden los límites anuales establecidos por la OMS, EPA y normas internas. **ii)** la zona norte del municipio presenta mayor concentración de material particulado PM10 que la zona sur. **iii)** entre 2010 y 2016, se evidencia un índice de calidad de aire moderado según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) (p. 104-105). Además, recomendó a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) realizar un seguimiento continuo a las estaciones de la Red de Calidad de Aire en Cúcuta en aspectos como toma de muestras, transporte y almacenamientos de los filtros y calibración de los equipos, también aplicar la validación de datos para así tener mayor confiabilidad respecto a los resultados, dar continuidad a la determinación de metales pesados y otros tipos de contaminantes que puedan estar en el aire e incluir otras dos estaciones de monitoreo (p. 107).

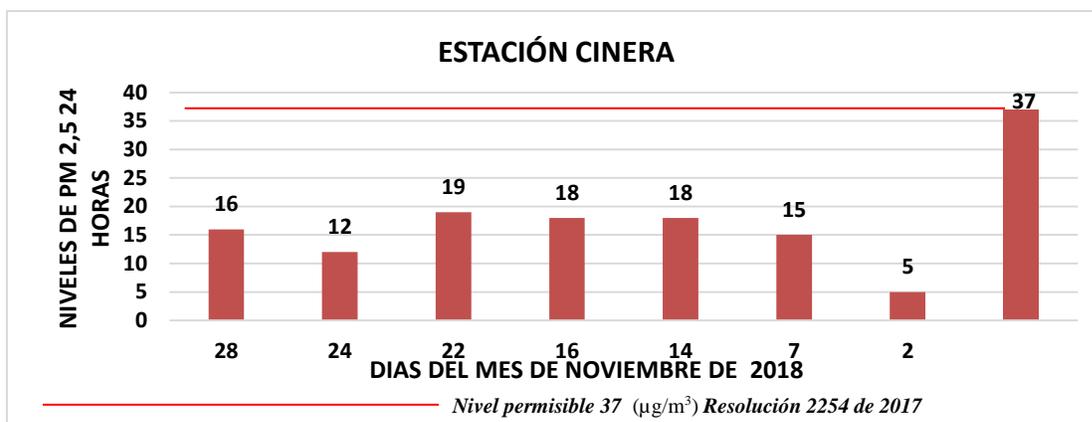
Ahora, en una investigación adelante por Niños Ovalles (2019) se encontró en las comunas 4, 6, 7 y 8 de Cúcuta, una relación dependiente entre la calidad del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias.

Además de estos estudios elaborados por la academia, se tiene (como se explicó en el aparte de los deberes ambientales de CORPONOR) un registro de niveles de contaminación en la plataforma SISAIRE, los cuales fueron tanto consultados directamente en la página como dados por el IDEAM como anexo a la respuesta al derecho de petición Radicado 20209050087292.

A partir de esta base de datos, que fue reportada por Corponor y obtenida de la operación del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire de San José de Cúcuta a cargo de la entidad, en el siguiente apartado se muestran los valores de la medición de PM2.5 a exposición de 24 horas y registrados por la estación Cinera de los años 2018 y 2019 de las muestras del referido material.

En la gráfica 1 se muestran los valores de la medición de los días 28, 24, 22, 16, 14, 7, 2 de PM2.5 del mes de noviembre de 2018 por exposición de 24 horas en la estación Cinera.

**Gráfica 1:** Valores medición de PM2.5 del mes de noviembre de 2018.

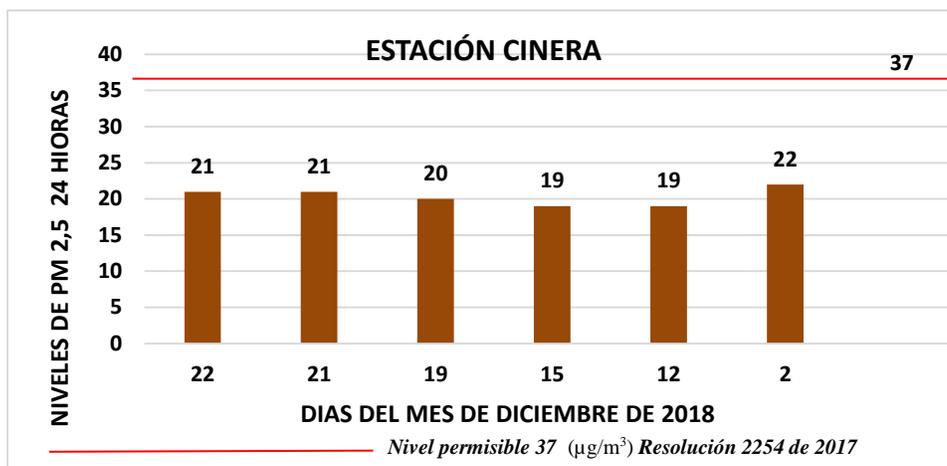


**Fuente:** Elaboración propia con datos del [SISAIRE](#) anexados a IDEAM (2020a)

En la anterior gráfica se muestra que los valores obtenidos de 7 muestras correspondientes a los monitoreo de los días 28, 24, 22, 16, 14, 7, 2, los cuales no sobrepasan los niveles máximos permisibles establecidos en la resolución 2254 de 2017.

En la gráfica 2 se muestran los valores de la medición de PM2.5 a exposición de 24 horas de la estación Cinera de los días 22, 21, 19, 15, 12, 2 del mes de diciembre de 2018.

*Gráfica 2: valores medición de PM2.5 del mes de diciembre de 2018.*

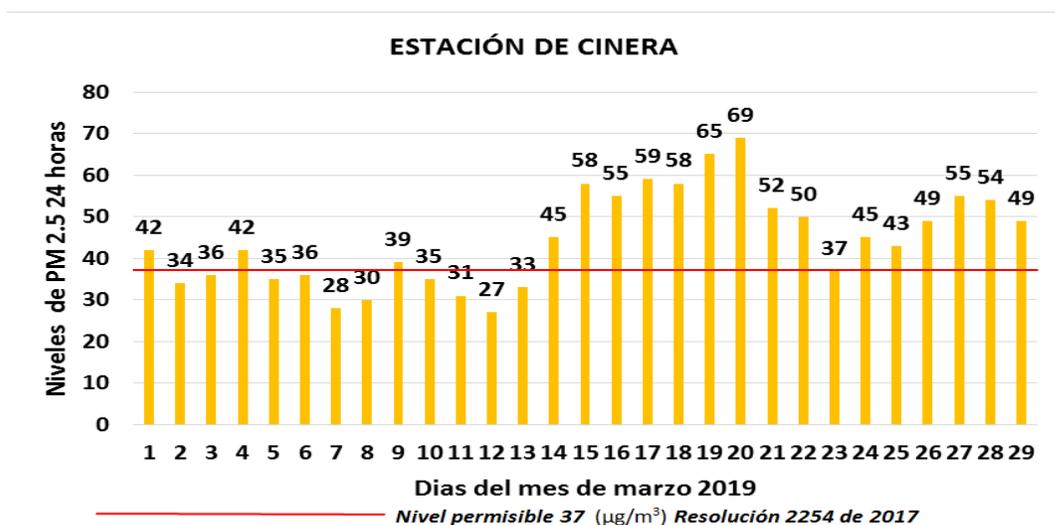


**Fuente:** Elaboración propia con datos del [SISAIRE](#) anexados a IDEAM (2020a).

En la gráfica se establece que los valores obtenidos de 6 muestras correspondientes a los monitoreos de los días 22, 21, 19, 15, 12, 2, las cuales no sobrepasan los niveles máximos permisibles establecidos en la resolución 2254 de 2017.

Ahora, para el 2019, en la gráfica 3 se muestran los valores de la medición de PM2.5 a exposición de 24 horas de la estación Cinera del 1 hasta el 29 del mes de marzo.

*Gráfica 3: valores medición de PM 2.5 del mes marzo de 2019.*



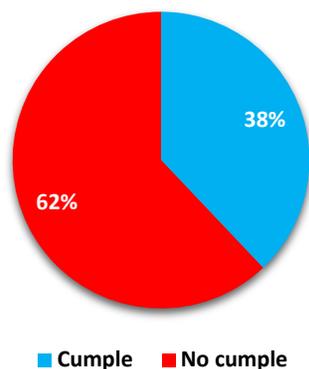
**Fuente:** Elaboración propia con datos del [SISAIRE](#) anexados a IDEAM (2020a).

En la gráfica 3 se pudo observar que los valores obtenidos de 18 muestras correspondientes a los monitoreos de los días 1, 4, 9, 14, 15, 16,17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29 no cumplen con los niveles máximos permisibles, y que por el contrario solo 11 muestras correspondientes a lo monitoreos de los días 2,3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 23 cumplen con los niveles máximos permisibles.

En la gráfica 4 se muestran los valores en porcentajes de las mediciones de material participado PM2.5 registrados por la estación Cinera del mes de marzo de 2019, que cumplen y no cumplen con los niveles máximos permisibles establecidos en la resolución 2254 de 2017.

**Gráfica 4:** Valores en porcentajes de medición de PM2.5.

Nivel maximos permisible 37 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



**Fuente:** Elaboración propia.

En la gráfica 4 se evidencia que el 38% de los valores cumplen y el 62% no cumplen con niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017.

Lo anterior indica en el 2019, niveles que exceden el nivel máximo permitido en la norma en más del 50% de las muestras, y si se tomaran las guías de la OMS de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para una concentración diaria, un 100% de las muestras evidenciarían excesos.

Es decir, en el mes de marzo de 2019 del cual se generaron 29 muestras correspondientes a 29 días, en 18 de estos días se superaron los niveles máximos, lo cual puso en riesgo a la población a los efectos de las altas concentraciones del PM<sub>2.5</sub> como ampliamente fueron reseñados en secciones anteriores. Se desconoce la razón por la cual no se continuó el monitoreo este contaminante, y a la fecha, Corponor reporta no poseer equipos para esta labor.

En cualquier caso, la presente sección no tiene la intención de pasar como estudio científico. No se puede respaldar la validez de las muestras, ni el procedimiento para su obtención ya que los datos fueron tomados directamente del SISAIRE. El propósito de esta exhibición de cifras es simplemente mostrar según la información disponible sobre PM<sub>2.5</sub> que en varios días del 2019 se ha superado el límite establecido en la ley. No sobra decir que si bien estos datos no son fuente primaria, al reposar en la base datos del IDEAM se presupone una confiabilidad en su validez toda vez que la autoridad ambiental es la encargada de esto según la Resolución 2254 de 2017.

Finalmente, se hizo una revisión a los informes de la calidad del aire realizados por el IDEAM, de los años 2016 al 2019 (que fue el último publicado). Estos informes dan cuenta de la calidad del aire y promedios anuales de lo registrado en el SISAIRE - Sistema de Información sobre Calidad del Aire- por las autoridades ambientales de cada departamento del país.

En el informe del año 2016, Corponor no cumplió con el reporte de datos con el 75% de representatividad temporal (porcentaje de datos válidos registrados) para establecer el cumplimiento o incumplimiento de la norma, no obstante, se hizo un análisis indicativo con los datos disponibles en donde se encontró que en dos estaciones se superó el límite anual de 50 µg/m<sup>3</sup> de PM<sub>10</sub> (para la vigencia de la resolución 610 del 2010) con un promedio de 52 µg/m<sup>3</sup> en ambas estaciones. (IDEAM, 2017b, p. 82-83).

Para el año 2017, Corponor no fue incluido en las autoridades ambientales con reportes e inclusive Cúcuta aparece en la lista de municipios que no cuenta con un Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire SVCA (IDEAM, 2018b, p. 11-12) Puede suponerse que esto se debe a la falta de reporte de información para ese año.

En el 2018 el SVCA de Cúcuta se encuentra identificado en el documento, pero nuevamente los datos reportados no tienen una representatividad del 75% como es requerido. De todas formas el IDEAM hizo el promedio anual con la información disponible y no se encontraron excedencias de acuerdo a la norma para PM10 (IDEAM, 2019, p. 21 y 31).

Finalmente en el 2019, para material particulado PM10 no se indica directamente si los datos reportados por Corponor a partir de SVCA cumplen con la representatividad temporal o no, pero la entidad no aparece en las gráficas proporcionadas respecto a este contaminante. Para material particulado PM2.5 sí se expresa que no se cumplió con la representatividad temporal y en el consolidado presentado con las estaciones que no cumplen este requisito, se muestra un nivel excedente de los límites anuales de la norma, siendo el nivel de 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y el límite de 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (IDEAM, 2020b, p. 40).

De lo expuesto, se observa que en ningún año se cumplió con el reporte de datos válidos equivalentes a un 75% de representatividad como es requerido. Con los datos existentes, se mostró que en el año 2016 se superaron los límites anuales de PM10 y en el 2019, se superó ampliamente este límite respecto a PM2.5.

#### **12.3.5. Variabilidad y Cambio Climático en Cúcuta**

Respecto al clima en Cúcuta y sus alteraciones, la Corporación autónoma regional de la Frontera Nororiental CORPONOR y la Universidad Francisco de Paula Santander (2018)

presentaron el resumen ejecutivo del *Plan integral de cambio climático Norte de Santander*, en el cual estimaron la exposición frente a las amenazas hidroclimáticas.

En ejecución de lo anterior se realizó un diagnóstico de exposición a la amenaza y nivel de riesgo de los municipios del departamento, pero de acuerdo a lo que interesa para el desarrollo de este trabajo, en la siguiente tabla se mostrarán los resultados encontrados en cuanto al municipio de Cúcuta específicamente:

**Tabla 20.** Amenazas y riesgos por el cambio climático en Cúcuta: descripción por evento.

Evento	Descripción
<b><i>Inundaciones</i></b>	<p>Se encontró que Cúcuta es el municipio con mayor cantidad de inundaciones reportadas por la UNGRD (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres).</p> <p>En la estimación de la <u>exposición a la amenaza</u>, se encontró que Cúcuta se encuentra entre los 4 primeros municipios del departamento que presentan una <b>exposición alta</b>.</p> <p>Tiene un <u>nivel de riesgo</u> <b>medio</b>.</p>
<b><i>Incendios forestales</i></b>	<p>Ha sido el municipio más afectado por presencia de estos eventos amenazantes y se encontró que se encuentra entre los 5 municipios del departamento que estiman un <u>nivel de riesgo</u> <b>medio</b>.</p>
<b><i>Sequías</i></b>	<p>La base de datos de la UNGRD reporta la ocurrencia de sequías en el municipio y se encuentra entre los primeros municipios con un <u>nivel de riesgo</u> <b>medio</b>.</p>

**Fuente:** Elaboración propia con datos de Corponor y UFPS (2018, p. 8, 9, 16, 26 y 30)

Se hace visible que el municipio enfrenta efectos del cambio climático desde niveles medios hasta altos y ha sido el más afectado en Norte de Santander en cuanto a incendios forestales e inundaciones. De esto podemos observar la cada vez más específica presencia de estos eventos, en donde se aterriza a datos locales y deja de ser un fenómeno ajeno o abstracto de nuestra realidad. Se advierte entonces la cercanía de la catástrofe consecuencia de una

contaminación subestimada y de un peligro mayormente ignorado en la ciudad.

Respecto a la emisión de gases de efecto invernadero GEI, en el sector *energía fuentes móviles* de Cúcuta se pasó de 113.453 t CO<sub>2</sub>e en 2010 a 621.663 t CO<sub>2</sub>e en el 2016, transitando de representar un 6% de las emisiones totales en 2010 a un 25% en 2016 (Findeter, 2019).

Sin perjuicio de lo anterior, y en una dirección más optimista y útil, Ortiz Diaz et al. (2018) abarcaron este tópico en cuanto a las variables climatológicas de la ciudad de Cúcuta con sus posibles aplicaciones en diferentes áreas. El estudio arrojó los siguientes resultados respecto a los datos obtenidos por dos estaciones:

- La ciudad demuestra un excelente potencial solar debido a la alta radiación solar presente a lo largo de todo el año (p. 41), la cual en promedio es de 5309 W/m<sup>2</sup>, lo que equivale a 5.3 horas solares pico (HSP) (p. 43).
- En los meses de menos lluvia, el valor de la humedad fue el más bajo, lo cual conllevó al incremento de la velocidad del viento, concretamente en junio, julio y agosto, en donde el potencial eólico es mayor (p. 44).

Lo anterior llevó a la conclusión de que las condiciones climáticas de Cúcuta, la hacen un lugar apto para la explotación de recursos energéticos: energías renovables como la solar (los valores encontrados favorecen la implementación de futuros sistemas fotovoltaicos o térmicos) y la eólica (con la recomendación de utilizar generadores eólicos de baja potencia) (Ortiz Diaz et al., p. 42-43).

Dicho esto, se evidencia el potencial de generación energética renovable que tiene la ciudad, en contraposición con la energía producida por la combustión de hidrocarburos como la gasolina y el diesel, los cuales se han evidenciado como contaminantes del aire. La naturaleza y

los avances tecnológicos proporcionan la oportunidad de un crecimiento y avance energético sostenible ambientalmente, que plantea alternativas y genera opciones a la hora de escoger el modelo a prevalecer en la ciudad, en donde para el transporte, actualmente es el de la quema de hidrocarburos que generan la contaminación foco del problema estudiado en la presente investigación.

### ***12.3.6. Transporte público en Cúcuta***

Si bien el enfoque de esta monografía en cuanto al transporte público es la contaminación que genera, se consideró igualmente útil abarcar también algunos otros argumentos sobre las falencias que presenta el servicio prestado en Cúcuta.

Respecto a este asunto, Daza Ortiz (2019), analizó el estado actual del transporte público del municipio, en donde identificó como parte central de la problemática, que actualmente en Cúcuta “no se evidencia la implementación de algún sistema de transporte público que logre satisfacer las necesidades básicas de los usuarios” (p. 3), ni cuenta con suficientes alternativas, ya que las opciones del municipio se limitan a: busetas, transporte ilegal y taxis (p. 20).

En la siguiente tabla se presentan las condiciones en que se encuentra el transporte público de la ciudad de Cúcuta; desde la perspectiva del usuario y la comunidad.

***Tabla 21. Caracterización del transporte público de Cúcuta desde la perspectiva de los usuarios y la comunidad.***

<b>Participante</b>	<b>Caracterización</b>	
<b>Usuario o consumidor del servicio</b>	<b>Disponibilidad</b>	Horarios no definidos.
	<b>Comodidad</b>	<u>Parque automotor viejo.</u>

Participante	Caracterización	
	<b>Paraderos/estaciones</b>	No definidos, cualquier lugar.
	<b>Accesibilidad</b>	No posee sistema para personas con discapacidades físicas.
	<b>Costos al usuario</b>	A veces se requieren 2 o más trayectos, ambos pagos.
<b>Comunidad o evaluador del servicio</b>	<b>Calidad del servicio</b>	Baja calidad del servicio prestado.
	<b>Objetivos sociales</b>	No se cumple a cabalidad la finalidad costo/beneficio.
	<b>Impactos al medio ambiente</b>	<u>Los autos usados emiten CO2 por encima de lo permitido.</u>
	<b>Consumo de energía</b>	No son automóviles rentables, generan un mayor consumo/distancia.
	<b>Impactos a largo plazo</b>	<u>Alta contaminación</u> , servicio deficiente y costos elevados a los usuarios.

**Fuente:** Elaboración propia con datos de Daza Ortiz (2019, p. 20-22).

Ahora bien, Daza Ortiz (2019) utiliza a la ciudad de Medellín como ejemplar de un Sistema Integrado de Transporte Masivo en Colombia, en donde destaca que “este sistema integrado ha hecho posible que Medellín se convierta en una ciudad modelo para las demás ciudades e inclusive para países de América Latina”, y aunque no sea factible en todas las ciudades, puede ser útil como referencia según la geografía y población de cada territorio (p. 17). El sistema integrado de Medellín está compuesto principalmente por autobuses, tranvía, metro, metrocable y metro plus. No obstante, también cuentan con un sistema público de alquiler de bicicletas con 18 estaciones por toda la ciudad (p. 17-18).

Siguiendo con la línea ambiental, se evidencian datos altamente dicentes, en donde Santos (2018, como se citó en Daza Ortiz, 2019), indica que si se quitara el metro del Valle de Aburrá, se emitirían 483.394 toneladas más de CO2, pues los viajeros tendrían que optar por

modelos contaminantes como buses, particulares y taxis. Además, se tendrían 12.000 toneladas de contaminantes diferentes a CO<sub>2</sub>, se consumirían 43 millones de galones de diesel y se lidiaría con 400.000 afecciones de salud. Se evidencia también que gracias al sistema metro, se evita la emisión de 47 toneladas de partículas PM<sub>2.5</sub>, las cuales afectan la salud humana (p. 19).

En cuanto al impacto positivo que podría implicar la implementación de un Sistema Integrado de Transporte Masivo en Cúcuta, se tiene: movilidad sostenible, desarrollo socioeconómico, modernidad, competitividad, mejoramiento en la calidad de vida, ampliación de la oferta, accesibilidad y cuidado del medio ambiente por un empleo tecnológico de baja contaminación. Además, uno de los factores que llevan a un transporte público ineficiente, es la falta de inversión por los entes gubernamentales, tanto en estudios como en implementación (Daza Ortiz, 2019, 23, 25 y 26).

Estos datos alimentan el argumento a favor de sustraer de funcionamiento los vehículos de transporte público contaminantes, toda vez que ni siquiera están cumpliendo de forma suficiente y digna, con las prerrogativas para la prestación del servicio. Es importante reflexionar sobre como la contaminación se configura como parte de un todo, de un problema más amplio que incluye diversos aspectos y causas, pero que a su vez, llega a ser su consecuencia más perjudicial e irreversible.

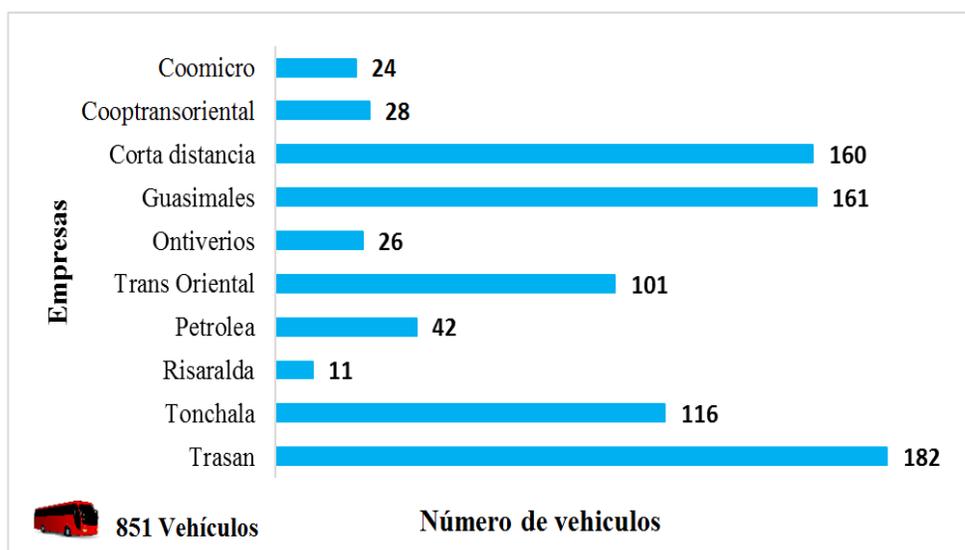
Algo interesante y no realmente sorprendente, es que casi todos los modelos de transporte recomendados funcionan con energía eléctrica, dato no menor si tenemos en cuenta el potencial de generación de energía que posee la ciudad a través de la conversión fotovoltaica (energía solar) y generadores eólicos, según el estudio anteriormente revisado de Ortiz Diaz et al. (2018).

Por otro lado, se investigó por los suscritos autores, la composición del parque automotor del transporte público colectivo del municipio de San José Cúcuta, de acuerdo con la

información publicada por el Área Metropolitana de Cúcuta [AMC] (2016), con el fin de determinar el número de empresas registradas, la cantidad de vehículos, así como sus respectivos modelos y el tipo de combustible que utilizan.

En la gráfica 5 se presentan los resultados obtenidos de las empresas registradas que prestan el servicio de transporte colectivo en el Municipio de san José de Cúcuta, igual que el número de vehículos (microbuses, busetas y buses) que cada empresa tiene registrados.

**Gráfica 5:** *Empresas prestadoras del servicio público colectivo de Cúcuta y vehículos registrados*

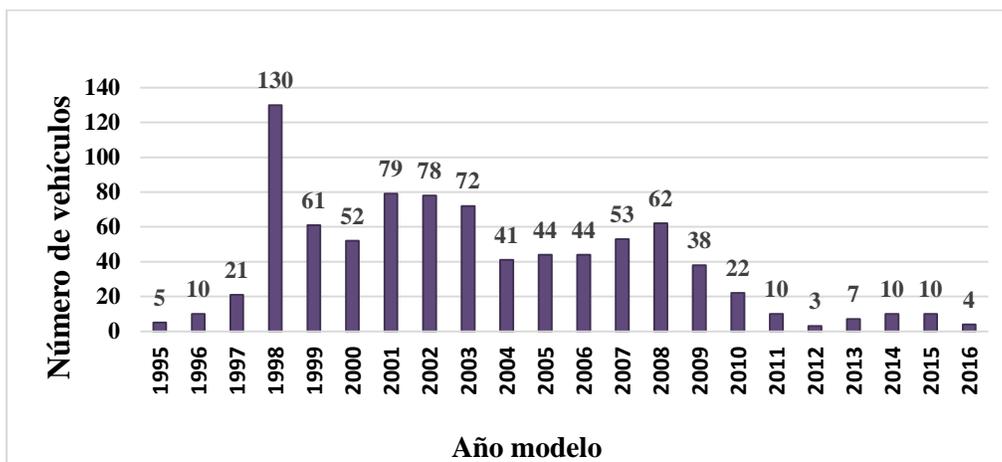


**Fuente:** Elaboración propia con datos del Área Metropolitana de Cúcuta (2016)

De esta manera, se observa que el parque automotor de transporte colectivo de Cúcuta se encuentra conformado por 851 vehículos, registrados en 10 empresas encargadas de prestar el servicio, por otro lado se observa que las empresas Trasan, Tonchala, Trans oriental, Guasimales y Corta Distancia son las que más vehículos tienen registrados.

Por otro lado, en la gráfica 6 se presenta la información de los modelos y el número de los vehículos registrados por las empresas.

**Gráfica 6:** Número de vehículos y modelos registrados en Cúcuta.

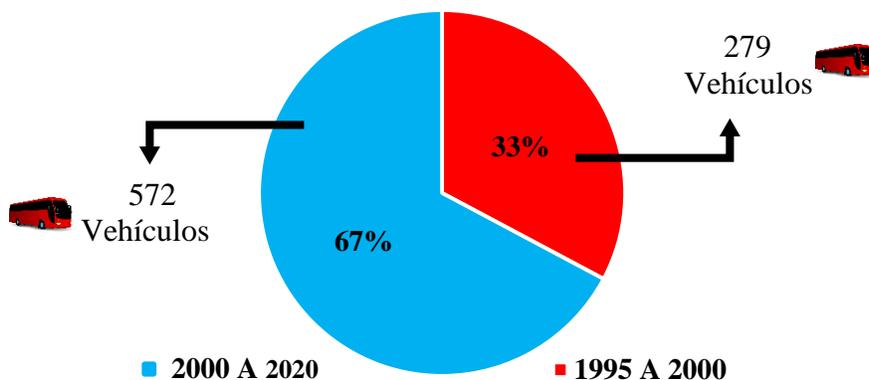


**Fuente:** Elaboración propia con datos del Área Metropolitana de Cúcuta (2016)

Partiendo de lo anterior, se evidencia en la gráfica 6 el acumulado del total del parque automotor del transporte público colectivo registrado son vehículos modelos 1995 a 2016, este resultado es de suma importancia ya que “los vehículos modelos inferiores a 2016 no cuentan con las tecnologías necesarias que ayuden a controlar las emisiones de materia particulado” (Alfonso Corredor, 2018, p.54).

Adicionalmente, en la gráfica 7 se presenta la relación en porcentajes de los modelos de vehículos que tienen más de 20 años de antigüedad y los que se encuentran en el rango de no mayores a los 20 años de antigüedad.

**Gráfica 7:** Modelos de vehículos entre 1995 a 2000 y 2000 a 2020.

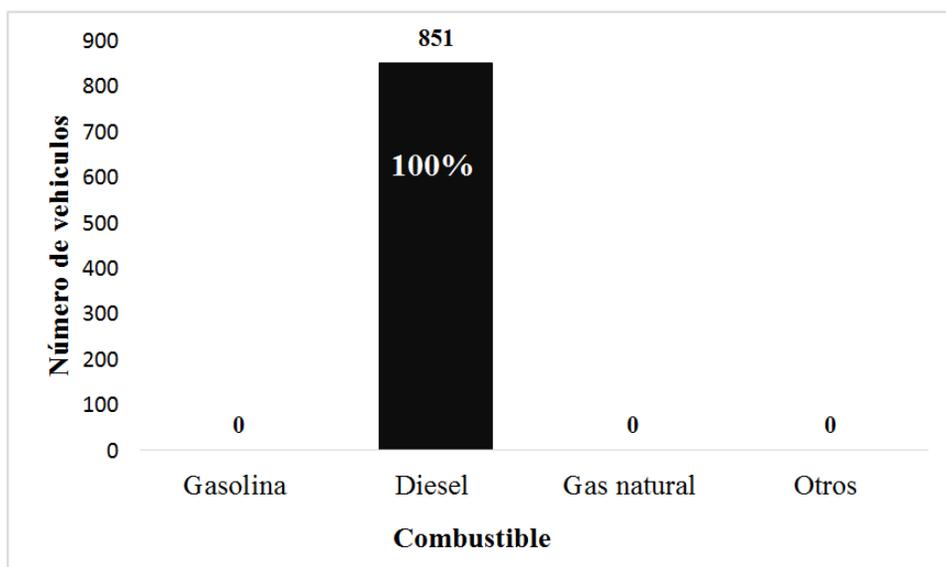


**Fuente:** Elaboración propia con datos del Área Metropolitana de Cúcuta (2016).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos anteriormente, se evidencia que el 33% equivalente a 279 de los vehículos registrados que conforman el parque automotor, tienen más de 20 años de antigüedad, por lo que se evidencia que estos vehículos ya cumplieron con la vida útil establecido por Ley 276 de 1996. Adicionalmente se muestra que el 67% de los vehículos que equivalen a 572 vehículos se encuentran en el rango de vida útil.

Finalmente, en la gráfica 8 se muestra la relación entre el número de vehículos matriculados que conforman el transporte público colectivo de Cúcuta y el tipo de combustible que utilizan.

**Gráfica 8:** Tipo de combustible que utilizan los vehículos del transporte colectivo de Cúcuta.



**Fuente:** Elaboración propia con datos del Área Metropolitana de Cúcuta (2016).

Para este caso específico se evidencia que el 100% de los vehículos que conforman el parque automotor utilizan combustible diésel.

Según lo visto, hasta un 33% de vehículos utilizados para el transporte colectivo de

Cúcuta al año 2016 ya cumplieron su ciclo de vida útil de 20 años, no obstante, siguen en funcionamiento, generando, sin control alguno, la contaminación que está degradando el ambiente y la salud en Cúcuta. Sin embargo, no son sólo estos vehículos, ya que todos funcionan con combustible Diesel, el cual ha sido relacionado con diversas afecciones al generar material particulado PM2.5 dañino para la salud. Por otro lado, se observa que los datos publicados por el AMC no se encuentran actualizados al año presente o reciente, sino que tienen más de 4 años de antigüedad, tiempo en el que la cantidad de automotores pudo aumentar significativamente.

Dicho lo anterior, es pertinente mencionar que en los últimos cuatro años se ha registrado un incremento en la evasión en la revisión técnico-mecánica, del cual para el año 2019 a nivel nacional, el 56,5% de los vehículos que ameritan esta revisión, no tenían el certificado vigente (Registro Único Nacional de Transito [RUNT], 2019, p.4). Por su parte, en el informe de estados de revisión técnico mecánica por departamentos, en Norte de Santander para el año 2018, del parque automotor registrado en el departamento (290.399), el 65,78% (156.427) evade la revisión técnico mecánica (RUNT, 2019, p.1).

### ***12.3.7. Estudio de la contaminación atmosférica en Cúcuta desde lo jurídico***

Poca literatura se encontró al respecto, por lo que se advierte que no ha sido un tema tan estudiando desde esta disciplina en la ciudad. Para Parra Sánchez et al. (2017), CORPONOR es la principal entidad del municipio que apuesta por la recuperación del medio ambiente. No obstante lo anterior, si bien existen planes para disminuir la emisión de gases, hay poca promoción de políticas públicas de la mano de mejor tecnología para así desarrollar sistemas más consecuentes con la conservación del aire. Como ejemplo de lo dicho, están los programas “día sin carro” y “pico y placa”, que si bien son medidas mitigadoras, no combaten el problema de

fondo (p. 25).

Por tanto, expresan:

Se concluye que los esfuerzos son insuficientes si los planes municipales y administrativos de las entidades encargadas de preservar el medio ambiente no consagra apuesta tecnológicas que proyecten la mejoría del ecosistema de la ciudad a través de sistemas que purifiquen y limpien el aire, por lo cual se observa una política conservadora y tradicional a la hora de reducir la mano del hombre en el medio ambiente (Parra Sánchez et al. 2017, p. 26).

En cuanto a la producción normativa, remarcan lo dispendiosa que resulta, pasando por lo constitucional, la labor del legislador y la función reglamentaria del ejecutivo; en donde se aprecia la dotación de derechos e instrumentos dados al medio ambiente para su protección y garantía (Parra Sánchez et al., p. 26).

En esta misma línea, Leal y Castiblanco (2020) no consideran que el problema de la contaminación atmosférica de Cúcuta radique en la falta de normatividad, ya que en el proceso investigativo pudieron ubicarla extensamente; sino que ubican una dependencia a la efectividad y eficacia del control, supervisión e implementación de políticas públicas por las entidades competentes.

Los anteriores autores, señalan a Corponor como la entidad encargada de velar por la implementación de políticas públicas y medidas de protección y prevención del ambiente en Cúcuta y otros municipios de la región. No obstante, consideraron las medidas impuestas como insuficientes, esto debido a que pese a existir lineamientos claros, no han disminuido los niveles de contaminación atmosférica, arrojando los informes de calidad del aire ICA una variación de

buena a aceptable.

#### **12.4. ¿Revelan los Estudios sobre la Calidad del Aire en Cúcuta, la Aplicación de los Parámetros Normativos Nacionales e Internacionales sobre Protección Ambiental, Junto a un Enfoque Precautorio?**

En títulos anteriores, fue ampliamente revisada la normatividad y jurisprudencia tanto internacional como nacional sobre la protección al ambiente y como parte de este, el aire.

En pocas palabras, se puede indicar que en ambas se establece el mandato de proteger el ambiente y la salud humana, ya sea de manera autónoma cada derecho o en conexidad con otros derechos y principios, como la dignidad humana mayoritariamente. A fin de cuentas, por una vía u otra, los objetos de protección son la vida y el entorno natural, sin desconocer la forma en que ambos se interrelacionan pero no supeditando toda la protección a esta relación, es decir, no únicamente en función de la salud o beneficio humano, sino que al ambiente como merecedor de cuidado en sí.

Algunas de estas normas son de contenido abstracto y otras tienen parámetros claros y medibles, estas últimas son las de carácter nacional, como la norma de inmisión de la Resolución 2254 de 2017, la cual como se observó, no fue cumplida según los datos del SISAIRE del mes de marzo de 2019 respecto a los niveles de PM2.5, aunque no se pudo determinar su incumplimiento en otras fechas por la falta de datos de este contaminante. No obstante, no se considera que esta norma deba tomarse de manera absoluta para determinar la protección ambiental, ya que la misma adapta objetivos intermedios propuestos por la ONU y no las guías finales establecidas por la misma, ni tampoco se observan criterios ecológicos.

Todos los estudios revisados, sugieren contaminación nociva para la salud en el aire de

Cúcuta, relacionada esta con emisiones de motores Diesel (es relevante mencionar que todos los vehículos de transporte colectivo público utilizan el Diesel como combustible) y con daños al ADN humano. Además, hay efectos registrados del cambio climático, no obstante, para estos últimos resulta difícil establecer una relación causal directa ya que el cambio climático es un fenómeno global.

Dicho esto, queda clara una segunda cosa, en el municipio de San José de Cúcuta existen daños a la salud por la contaminación atmosférica, así como también hay daños al ambiente, por lo que en un principio, no se han salvaguardado los derechos establecidos tanto en herramientas internacionales como en la Constitución Política y otras normas ambientales.

En cuanto al enfoque precautorio, este no se observa, los vehículos de transporte colectivo público relacionados con la contaminación y todos estos efectos, funcionan activamente a la fecha, y los daños son claramente observables desde hace bastantes años hasta la actualidad. En otras palabras, la emergencia ya se encuentra presente, y su causa, en permanente funcionamiento. Ahora, esto no significa que medidas precautorias no deban tomarse, ya que aún no se sabe a ciencia cierta si estos efectos nocivos empeorarán en el futuro, pero hay indicios que señalan esta posibilidad.

Tampoco se observa un actuar precautorio en aras de reducir la incertidumbre respecto a la situación del municipio, ya que hasta la fecha no se ha podido reportar por parte del IDEAM con los datos del SISAIRE, los promedios anuales de contaminación por falta de datos suficientes.

Finalmente, se observaron una gran cantidad de vehículos de transporte colectivo público con más de 20 años aún en funcionamiento, sin embargo, se desconoce si estos cuentan con la respectiva prórroga para continuar prestando el servicio.

### 13. Análisis de los Resultados

De la labor investigativa realizada se pudo obtener como respuesta a la pregunta de investigación, que la eficacia de las autoridades del municipio de Cúcuta frente a la contención de las emisiones contaminantes por parte del transporte colectivo público desde el 2016 a mayo de 2021, es baja.

El camino lógico para llegar a la anterior conclusión es el siguiente:

Se pudo determinar que las distintas entidades poseen responsabilidades a través de facultades y competencias administrativas en materia ambiental, asignadas por la ley. Tienen a su cargo la calidad del aire y la regulación del transporte colectivo público. Además, en términos más amplios, el Estado Colombiano, y por ende, las entidades de distinto orden de gobernanza, han asumido compromisos internacionales para la disminución de la contaminación atmosférica y han integrado y suscrito distintas herramientas internacionales ambientales, esto sin perjuicio de los mandatos ambientales de la Constitución Política, también denominada Constitución Ecológica, de la ley y de la jurisprudencia constitucional.

Dicho esto, queda claro el deber en cabeza de dichas entidades: una carga obligacional que ostentan y debe cumplirse, pero además, deben integrar en ese cumplimiento, el principio precautorio con el objeto de evitar daños irreversibles tanto al ambiente como a la salud humana.

No obstante lo anterior, se pueden observar algunas cosas respecto a la normatividad ambiental que concuerdan con lo manifestado por los autores estudiados en las bases teóricas, como Leff (2004 y 2010) y Montenegro Sierra (2018). Esto es que la misma hace parte de un sistema global de intereses economicistas que da como resultado una normatividad permisiva a la hora de contaminar, con pocas o ninguna herramienta para materializar la protección sobre un

ambiente visto como medio de obtención de recursos y apreciado sólo en razón de lo que se puede obtener en beneficio humano. Las normas son blandas, sugestivas, incitadoras pero no determinantes para acabar con el problema, y las que sí lo son, de todas formas permiten la contaminación, regulada, pero permitida, tal es la norma que establece los niveles de contaminación aceptables. Se está de acuerdo con estos postulados, debido a la inconsistencia observada en las entidades en el periodo 2016 a 2019, donde fueron muy pocas las actuaciones encontradas, además, en los planes de desarrollo municipal, la introducción de componentes sobre el aire se dio con el cambio de gobierno a partir del 2020, lo que puede indicar la influencia de la voluntad política y la visión de cada mandatario, mostrando la debilidad en la normatividad. No sobra indicar que esta debilidad radica no solo en la falta de medidas más restrictivas, sino también de herramientas coercitivas y eficaces para su cumplimiento. Esto también se dedujo del hecho de que la ciudad no contara con tecnología para el seguimiento de fuentes móviles ni para la medición de material particulado PM2.5 según Corponor.

Dicho esto, y aún con la crítica a la abultada pero inocua normatividad respecto al aire, podemos establecer esta como un punto de partida, como un mínimo de cumplimiento, no obstante, esto tampoco se refleja a cabalidad en los estudios sobre la ciudad.

Siguiendo con el camino lógico, y ya determinado que si bien insuficientes, hay obligaciones a cargo de las entidades estudiadas, se observó si estas efectuaron las mismas o no. El estudio reveló una gran cantidad de acciones por parte de las entidades, concentrándose la mayoría en y a partir del año 2020, y posteriormente al observar la naturaleza de tales acciones y su potencial para tener una injerencia en la solución del problema, es decir, su eficacia, se encontró que la mayoría de estas son de tipo proyectivo, consistentes en estudios y planes de mejoramiento, que si bien valiosos, por sí solos no tienen el suficiente impacto para la resolución

de la problemática.

Sin embargo, dichas acciones de evaluación, planeación y proyección se consideran apropiadas y suficientes si se observan de manera aislada, ya que abarcan las necesidades para el mejoramiento de la calidad del aire, esto es: 1) mejoramiento de la tecnología utilizada en el transporte colectivo público, 2) mejoramiento de la tecnología para la vigilancia y control de la calidad del aire. Estos dos son aspectos indispensables, que por lo estudiado, fueron abarcados a profundidad por entidades especializadas como Findeter y Hill Consulting, y presentadas en extensos documentos con detalles pormenorizados. La consideración final sobre esto radica en la posibilidad de concreción de dichos proyectos, paso clave para consolidar su eficacia, ya que sin ello, sin resultados tangibles, se considera baja.

Finalmente, los estudios sobre la calidad del aire en Cúcuta indicaron presencia de elementos en el aire y excedencia en los niveles de contaminación permitidos (Beleño et al., 2013; Gutierrez Jaimes et al., 2012; Quijano Vargas et al., 2014; Quijano Parra y Meléndez Gélvez, 2014; Quijano Parra et al., 2015; Trujillo Camacho, 2017), no obstante, varios de estos estudios son bastante viejos y sólo algunos se encuadran en los últimos cinco años, de cualquier forma, las condiciones de la ciudad no han cambiado radicalmente desde sus fechas de publicación. En cualquier caso, los estudios más recientes evidencian igualmente la presencia de elementos genotóxicos como metales pesados y HAPs, y una relación dependiente entre la calidad del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias. También se pudieron encontrar efectos adversos del cambio climático en Cúcuta (UFPS y Corponor, 2018) y problemas con el transporte público de la ciudad (Daza Ortiz, 2019). Además de esto y según datos observados directamente por los presentes autores, los niveles de PM<sub>2.5</sub> registrados en el SISAIRE superan los límites de la norma y se encontraron 279 vehículos de transporte colectivo público que

superan los 20 años de antigüedad.

En cuanto al principio precautorio, este no se observó reflejado en las condiciones materiales de la ciudad, en donde la fuente parcial del problema sigue activa al igual que sus efectos (aún con conocimiento científico previo de esto). Tampoco se observó este enfoque en las medidas adoptadas por las entidades, las cuales están actuando muy recientemente y desde una postura reactiva al problema.

Según lo expuesto, se tienen unas condiciones materiales en la ciudad de Cúcuta que reflejan altos niveles de contaminación, presencia de elementos genotóxicos, incidencia de enfermedades respiratorias y efectos adversos del cambio climático, productos estos de la contaminación atmosférica de la ciudad de la cual el transporte colectivo público es fuente. Lo anterior se relaciona con una baja efectividad de las actuaciones municipales y metropolitanas para la adopción de medidas tendientes a la protección de la calidad del aire, esto, tomando en cuenta que la única medida encontrada antes del 2017 es el Sistema de Vigilancia de la Calidad del aire por Corponor, y que la mayoría se concentra a partir del año 2020, siendo únicamente diagnósticas y proyectivas; esto, recordando que dichas entidades tienen la carga obligacional asignada por la norma de proteger el ambiente, entre esto, el aire, además, de vigilar y controlar este último y el transporte colectivo público.

Todo lo expuesto indica que las actuaciones hasta el momento no se ven reflejadas en la realidad del municipio, por tanto, tampoco se ve reflejado el cumplimiento de la normatividad que pone las obligaciones ambientales a su cargo.

Sobre lo dispendiosa que resulta la normatividad ambiental se concuerda con Parra Sánchez et al. (2017), pero se difiere en cuanto a la consideración que estas autoras hacen sobre la eficiencia de los postulados normativos, al considerarlos adecuados, contrario a lo esbozado

por los presente autores. Se cree que esta discrepancia surge del abordaje sociojurídico del presente estudio, a partir del cual se juzgó la eficacia de la norma no por su extensión, cantidad o tecnicidad, sino por su efectivo cumplimiento y reflejo, es decir, la norma sustentándose a sí misma en la realidad. De cualquier forma no se desprecia en lo absoluto todo el desarrollo técnico de las normas relacionadas con la calidad del aire, sino su permisividad y la falta de coerción.

Sin perjuicio de lo anterior, se coincide también con lo concluido por Parra Sánchez et al. (2017) sobre la insuficiencia de los esfuerzos al no consagrar la apuesta tecnológica para la mejoría del ecosistema de la ciudad, y encontrar medidas solo mitigadoras como ‘‘día sin carro’’ y ‘‘pico y placa’’ que no combaten el problema de fondo. También con la observación de que se ha manejado una política conservadora sobre la injerencia del ser humano en el ambiente.

Los hallazgos de la presente investigación también concuerdan por lo concluido por Leal, Y. y Castiblanco, E. (2020), en que las medidas impuestas en la ciudad de Cúcuta respecto a la contaminación atmosférica eran insuficientes, concluyeron esto a partir de la observación de los informes de Índice de Calidad del Aire -ICA- presentados por Corponor en los años 2018 y 2019 se encontraban en una clasificación de aceptable a buena por mes y al final indica que la tendencia fue un ICA bueno a uno aceptable.

Debe indicarse que si bien se llegó a la misma conclusión que los anteriores autores, no fue por la misma revisión de información, ya que en la presente no se abarcaron los ICA de Corponor, debido a que estos reportes son sobre material particulado PM10 y no sobre material particulado PM2.5 catalogado como de mayor peligrosidad y producido por fuentes que usan combustible diesel, razón por la cual se puso el enfoque en este. De todas formas, aunque por distintas vías, se llegó a conclusiones similares.

## 14. Conclusiones

1. De forma general, se concluye que el grado de eficacia de las actuaciones desplegadas por Corponor, la Alcaldía y el Área Metropolitana de Cúcuta es bajo, esto debido a que no se refleja un mejoramiento o una buena calidad del aire de la ciudad sino todo lo contrario: presencia de contaminantes, incidencia de enfermedades y daños ambientales por el cambio climático. Este bajo grado de eficacia refleja también el incumplimiento o cumplimiento parcial de los deberes ambientales a cargo de dichas entidades y de toda la normatividad ambiental, esto pone en duda el nivel de pertinencia de dicha normatividad y de la suficiencia de las herramientas proscritas por las mismas para el cumplimiento de sus fines.
2. Se estima como causa de la problemática de la contaminación atmosférica de la ciudad de Cúcuta, la debilidad de la normatividad a la hora de establecer herramientas y medios suficientes para su cumplimiento, lo que deja el cuidado ambiental a la deriva de la voluntad y camino político del mandatario de turno, el cual puede mantener unas medidas mínimas y aparentes que no solucionen el problema de fondo.
3. De la labor investigativa realizada se puede concluir que Corponor, la Alcaldía y el Área Metropolitana de Cúcuta, han desplegado acciones para la vigilancia, control y mejoramiento de la calidad del aire y el transporte público, donde la mayoría de estas acciones se concentran en el año 2020, medidas que de forma aislada son pertinentes, profundas, extensas y adecuadas, pero a su vez estas son casi únicamente diagnósticas y proyectivas.
4. Por otro lado, el contenido legal y competencias administrativas establecidas en la norma, determina que el municipio de Cúcuta debe proteger el derecho constitucional a un ambiente sano, a través de la promoción de políticas, colaboración con otras entidades del SINA,

ejerciendo funciones de preservación del mismo y de control y vigilancia de actividades que degraden sus elementos, entre estos, el aire.

5. Por su parte, el Área Metropolitana de Cúcuta tiene a su cargo el deber de organización, control y vigilancia del servicio de transporte colectivo público de la ciudad al ser la autoridad de transporte, por lo cual debe formular políticas de movilidad, planificar la prestación del servicio para su integración y realizar estudios técnicos para modernizar la movilidad en el área.

6. Finalmente, corresponde a Corponor el control y vigilancia de la calidad del aire, en donde debe otorgar permisos de emisiones contaminantes, declarar estados de alerta de eventos contaminantes, realizar observación y medición de los fenómenos de contaminación del aire y de los niveles de calidad del mismo, a través del diseño y mantenimiento del Sistema y Vigilancia de la Calidad del Aire según el protocolo del IDEAM y presentando informes mensuales, trimestrales y anuales a través de su página web y el SISAIRE.

7. Ahora, la norma internacional propende por la protección del ambiente como forma de salvaguardar los derechos humanos y como un derecho humano en sí, esto se ve en distintas herramientas internacionales, tanto declaratorias de principios y no vinculantes, como compromisos adquiridos vinculantes y jurisprudencia de la Corte IDH (vinculante también por control de convencionalidad). Además, este derecho se considera tanto en virtud de la vida y salud humana, como de manera autónoma al ambiente por su valor intrínseco.

8. En materia nacional, la Constitución Política de 1991, también llamada *Constitución Ecológica*, contiene la protección ambiental como un derecho, al establecer el derecho de las personas a gozar de un ambiente sano, pero también como un principio rector que obliga al Estado y a las personas a proteger las riquezas naturales de la Nación. No obstante, de manera indirecta se pueden relacionar otros principios a la protección ambiental, como lo son la dignidad

humana, la solidaridad, la prevalencia del interés general y el interés superior del menor; y derechos fundamentales como el derecho a la salud, a la vida y el derecho de los niños a que el Estado garantice su desarrollo armónico e integral. Además, la Corte Constitucional catalogó el derecho a un ambiente sano como fundamental y ha tomado en cuenta visiones ecocéntricas.

**9.** El principio precautorio se erige para evitar el daño irreversible sobre el ambiente cuando se cuente con indicios o amenazas pero no una absoluta certeza de ocurrencia del mismo, es decir, esta falta de certeza no debe ser impedimento para la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del ambiente.

**10.** No se encontró un enfoque precautorio en las actuaciones de las entidades estudiadas ni su reflejo en la realidad del municipio.

**11.** Los estudios a nivel global revelan una relación entre la contaminación del aire y la incidencia de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, causando muertes y pérdida de años de vida saludables. El panorama nacional también muestra esta relación, en donde, de los factores de riesgo ambientales, la contaminación del aire es el mayor causante de muertes en el país; tendencia que continúa a nivel local de la ciudad de Cúcuta en donde se relaciona la contaminación atmosférica con enfermedades respiratorias, pero además, algunos estudios revelaron la presencia de elementos genotóxicos en el aire de vías altamente transitadas, los cuales fueron relacionados principalmente con el uso del combustible diesel.

**12.** No se ha podido establecer apropiadamente, según los manuales determinados por el IDEAM, los promedios anuales de emisiones de PM10 y PM2.5 de la ciudad de Cúcuta ya que la cantidad de muestras válidas registradas en el SISAIRE por Corponor, no cuenta con el nivel de representatividad temporal del 75% exigido, además de no monitorear otros contaminantes criterios establecidos en las normas. Tampoco se reportaron los monitoreos a fuentes móviles

cada dos meses ni se cuenta con la tecnología para ello. Finalmente, Corponor manifiesta que en la actualidad no posee estaciones de monitoreo de PM2.5.

**13.** En cuanto al daño ambiental, hay efectos presentes y futuros del cambio climático en Colombia, tales como sequías, aumentos de temperatura, reducción de los páramos, incrementos de la temperatura en el mar, afectaciones a los bosques, aumentos del nivel del mar, blanqueamiento en los corales, acidificación de los arrecifes, etc. Respecto a estos efectos, en Cúcuta hay presencia, amenaza y riesgo de inundaciones, incendios forestales y sequías.

## 15. Recomendaciones

Consideran relevante los presentes autores, que se continúe con la investigación sobre la contaminación del aire de la ciudad de Cúcuta, su incidencia en el ambiente y la salud, que permita contar con información actualizada y completa para la realización de diagnósticos y adopción de medidas. Mayor investigación sobre los impactos directos de la contaminación atmosférica sobre los ecosistemas y otros seres vivos, no únicamente sobre la salud humana. Además de mayor profundización sobre las emisiones por fuentes móviles distinguiendo el aporte por los vehículos de transporte colectivo público, y estudios de carga de enfermedad ambiental atribuible al aire del municipio.

Se recomienda a la Alcaldía y Área Metropolitana de Cúcuta, la puesta en marcha de los planes relativos al mejoramiento del transporte público, con la optativa del uso de tecnologías con cero emisiones y la salida de circulación de los actuales vehículos contaminantes, esto aprovechando el documento elaborado por Findeter y el programa *Ciudades Sostenibles y Competitivas*, así como su acompañamiento y oportunidades de financiamiento de los proyectos que ofrece. Representa esto la oportunidad de integración y mejoramiento del transporte público de la ciudad con tecnologías limpias.

Se aconseja que en el periodo previo a la implementación de los planes de reforma al transporte público, se realicen mayor cantidad de operativos por parte de las autoridades de tránsito (mínimo cada dos meses como indica la Resolución 910 de 2008), en donde se identifiquen los vehículos de transporte colectivo que ya hayan cumplido con los 20 años de vida útil, y de aquellos que presenten altos niveles observables de emisiones, para la imposición de sanciones y requerimiento de su salida de circulación.

También se sugiere un seguimiento por parte de la academia, del documento final que sea presentado por Corponor en el marco del *Plan de Calidad del Aire Cúcuta-Región* y observar si fueron cumplidas las metas y objetivos planteados dentro del mismo. De todas formas, una vez observada su pertinencia, se incita el uso por parte de las entidades municipales y metropolitanas de esta herramienta a la hora de tomar decisión con posible impacto ambiental. En cualquier caso, se abstienen los presente de hacer recomendaciones de índole técnica respecto a la vigilancia del aire, al considerar que el mejoramiento propuesto dentro de mencionado plan es satisfactorio y fue realizado por una entidad especializada en el tema, junto a la vigilancia de Corponor que es la autoridad ambiental.

Se incita a las entidades a adoptar un enfoque precautorio de su actuar frente a los problemas del aire y ambientales en general del municipio.

Finalmente, a nivel nacional, se estima la necesidad de la adopción de una postura ambientalista fuerte y transversal a todo el sistema jurídico, que propenda por comprender y profundizar en la complejidad de la naturaleza y la gravedad de los daños sobre la misma. Dicha postura debe ser el paradigma que mueva toda la creación normativa del país, que integre la visión proteccionista a todos los ámbitos del derecho y del actuar institucional. Además, no debe ser estática, sino que se encuentre en constante evaluación y cuya medida sea el estado y las necesidades reales del ambiente, con estándares biocentristas y no antropocéntricos. Por último, el reconocimiento del derecho a un aire limpio debe surgir a partir de esta postura.

## Cronograma de actividades

Proyectado: <b>P</b>	2020					
Ejecutado: <b>E</b>	2021					
ACTIVIDADES	Marzo a Mayo	Junio a Agosto	Septiembre a Noviembre	Octubre a Diciembre	Enero a Marzo	Abril a Junio
<b>1. Planeación del trabajo de investigación:</b>	<b>E</b>					
<b>1.1 Exploración preliminar.</b>	<b>E</b>					
<b>1.1.1</b> Elaboración de propuesta de investigación	<b>E</b>					
<b>1.2 Diseño de la investigación:</b>	<b>E</b>					
<b>1.2.1</b> Definición del campo de conocimiento y elección del método de investigación.	<b>E</b>					
<b>1.2.2</b> Revisión bibliográfica sobre el estado de discusión del tema de investigación (protección del derecho a un ambiente sano a través del control de la calidad del aire)		<b>E</b>				
<b>1.2.3</b> Elaboración del diseño metodológico de la investigación		<b>E</b>				
<b>1.3</b> Elaboración de anteproyecto de investigación		<b>E</b>				
<b>1.3.1</b> Planteamiento del <b>1.3.2</b> Inicial		<b>E</b>				
<b>1.4</b> Elaboración del proyecto de investigación:		<b>E</b>				
<b>1.4.1</b> Definición de título, planteamiento del problema, justificación, objetivos: general y específico.		<b>E</b>				
<b>1.4.2</b> Definición de marco referencial, diseño metodológico, cronograma y bibliografía inicial de referencia.			<b>E</b>			
<b>2. Ejecución de la investigación</b>						
<b>2.1</b> Fuentes secundarias: revisión bibliográfica nacional e internacional sobre protección del derecho a un ambiente sano, DD.HH emergentes, agenda internacional ambiental, afectaciones a la salud humana por contaminación ambiental y vinculatoriedad del			<b>E</b>			

derecho internacional.						
<b>2.2</b> Levantamiento del marco normativo internacional: tratados, convenciones y protocolos sobre cambio climático, emisiones de agentes contaminantes y medio ambiente humano. Nacional: bloque de constitucionalidad, normas regulatorias del control de la calidad del aire, del servicio público de transporte, funciones de los municipios, conpes, planeas de desarrollo y políticas públicas nacionales y regionales.			<b>E</b>			
<b>2.3</b> Recopilación de documentos de organismos internacionales: informes de la OMS, del Banco Mundial, y de la CMNUCC.			<b>E</b>			
<b>2.4</b> Recolección de lineamientos, directrices, protocolos, manuales, rutas de atención, etc. nacionales.				<b>E</b>		
<b>2.4</b> Revisión de jurisprudencia nacional: sentencias de unificación de la Corte Constitucional y Consejo de Estado. Internacional: Opinión consultiva de la Corte IDH.				<b>E</b>		
<b>2.5</b> Información estadística: Informes del IDEAM, Ministerio de Ambiente, DNP y CORPONOR.				<b>E</b>		
Avances de análisis –materia gris–: análisis de información primaria y secundaria.					<b>E</b>	
Elaboración preliminar de: Conclusiones y recomendaciones.					<b>E</b>	
<b>3. Informe final</b> Elaboración del informe final.					<b>E</b>	<b>E</b>

## Referencias

Acuerdo de París. (12 de diciembre de 2015).

[https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_spanish.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish.pdf)

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación [COSUDE]. (2020). *Gestión de la calidad de calidad del aire en Cúcuta – región*. [https://www.elaguanosune.org/wp-](https://www.elaguanosune.org/wp-content/uploads/2020/06/TdRs-Calidad-aire_C%C3%BAcuta_Regi%C3%B3n.pdf)

[content/uploads/2020/06/TdRs-Calidad-aire\\_C%C3%BAcuta\\_Regi%C3%B3n.pdf](https://www.elaguanosune.org/wp-content/uploads/2020/06/TdRs-Calidad-aire_C%C3%BAcuta_Regi%C3%B3n.pdf)

Alcaldía de San José de Cúcuta (2020d). *Un sistema de transporte idóneo para construir un territorio integral*. [Comunicado de prensa]. [http://www.cucuta-](http://www.cucuta-nortedesantander.gov.co/noticias/un-sistema-de-transporte-idoneo-para-construir-un-territorio)

[nortedesantander.gov.co/noticias/un-sistema-de-transporte-idoneo-para-construir-un-territorio](http://www.cucuta-nortedesantander.gov.co/noticias/un-sistema-de-transporte-idoneo-para-construir-un-territorio).

Alcaldía de San José de Cúcuta, Secretaría de Infraestructura. (2020b). Respuesta Derecho de Petición Radicado No. 20201100467742 del 2 de octubre de 2020.

Alcaldía de San José de Cúcuta, Secretaría de Tránsito y Transporte. (2020c) Respuesta Derecho de Petición Radicado No. N°2020-110-046774-2 del 2 de octubre de 2020.

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2019*.

[http://www.semcucuta.gov.co/wp-content/uploads/2015/09/ACUERDO-010-DE-14JUNIO2016\\_PLAN-DE-DESARROLLO-SI-SE-PUEDE-PROGRESAR-1.pdf](http://www.semcucuta.gov.co/wp-content/uploads/2015/09/ACUERDO-010-DE-14JUNIO2016_PLAN-DE-DESARROLLO-SI-SE-PUEDE-PROGRESAR-1.pdf)

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2020a). *Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023*.

[https://cucutanortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/cucutanortedesantander/content/files/000880/43955\\_isbn-pdm-san-jose-de-cucuta-2020--2023--acuerdo-05-de-27072020.pdf](https://cucutanortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/cucutanortedesantander/content/files/000880/43955_isbn-pdm-san-jose-de-cucuta-2020--2023--acuerdo-05-de-27072020.pdf)

- Alfonso Corredor, D. (2018). *Emisiones de material particulado de los vehículos en Bogotá. Estrategias de gestión ambiental para su mitigación*. [Trabajo de grado de maestría]. Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/38114>
- Amaya Navas, O. (2015). *Aspectos básicos y el control judicial en la aplicación del Principio de Precaución*. En. García, M.P., Amaya, O. *Principios e instrumentos de evitación del daño ambiental*. Bogotá D.C: Universidad Externado de Colombia, pp. 65-102. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/2317>
- American Psychological Association. (2020). *Publication Manual of the American Psychological Association* (7th ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Área Metropolitana de Cúcuta [AMC]. (2016). *Composición del Parque Automotor*. <https://amc.gov.co/amc/index.php/colectivo-parque-automotor/>
- Beleño, R; Quijano, A; & Meléndez, I. (2013). *Actividad mutagénica y genotóxica del material particulado PM2.5 en Cúcuta, Colombia*. Revista .MVZ Cordoba [online]. vol.18, suppl.1, pp.3731-3737. ISSN 0122-0268. <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v18s1/v18supla18.pdf>
- Cafferatta, N. A. (2004). *Introducción al Derecho Ambiental*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). Primera edición. ISBN: 968-817-682-6 México D.F. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/80473/7/Introduccion\\_a\\_1\\_Derecho\\_Ambiental%2C\\_Caferatta.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/80473/7/Introduccion_a_1_Derecho_Ambiental%2C_Caferatta.pdf)
- Carta Mundial de la Naturaleza de 1982*, (28 de octubre de 1982). [https://www.iri.edu.ar/publicaciones\\_iri/manual/UltimaTanda/Medio%20Ambiente/7.%20CartaMundialde laNaturaleza.pdf](https://www.iri.edu.ar/publicaciones_iri/manual/UltimaTanda/Medio%20Ambiente/7.%20CartaMundialde laNaturaleza.pdf)

Congreso de la República de Colombia (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. [Ley 1972 de 2019]. <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/5a-ley%201972%20de%202019.pdf>

Congreso de la Republica de Colombia. (6 de agosto de 1998). *Ley 472 de 1998 por la cual se desarrolla el artículo 88 de la Constitución Política de Colombia en relación con el ejercicio de las acciones populares y de grupo y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 43.357.*  
[https://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0472\\_1998.html](https://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0472_1998.html)

Congreso de la Republica de Colombia. (14 de julio de 2017) *Por medio de la cual se aprueba el acuerdo de París, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París Francia.* [Ley 1844 del 2017] <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/83-LEY%201844%20DEL%2014%20DE%20JULIO%20DE%202017.pdf>

Congreso de la Republica de Colombia. (22 de diciembre de 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. [Ley 99 de 1993]  
[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0099\\_1993.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html)

Congreso de la Republica de Colombia. (Diciembre 19 de 1973.) Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones. [Ley

23 de 1973] [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/2a-ley\\_0023\\_1973.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/2a-ley_0023_1973.pdf)

Congreso de Colombia. (20 de julio de 1991) *Constitución Política de Colombia, Gaceta Constitucional* No. 116 de 20 de julio de 1991.

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion\\_politica\\_1991.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html)

Congreso de la República de Colombia. (14 de noviembre de 1989). Por la cual se autoriza la creación de la Financiera de Desarrollo Territorial S. A., Findeter, y se dictan otras disposiciones. [Ley 57 de 1989].

<https://www.lexbase.co/lexdocs/indice/1989/10057de1989>

*Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992*, (20 de junio de 1992). <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [CORPONOR]. & Universidad Francisco de Paula Santander [UFPS] (2018). *Plan Integral de Cambio Climático Departamento Norte de Santander*. Resumen ejecutivo.

[http://corponor.gov.co/corponor/PICCDNS/Plan\\_Integral\\_de\\_Cambio\\_Climatico\\_Departamento\\_Norte\\_de\\_Santander.pdf](http://corponor.gov.co/corponor/PICCDNS/Plan_Integral_de_Cambio_Climatico_Departamento_Norte_de_Santander.pdf)

Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [CORPONOR]. (2021a). Respuesta Derecho de Petición Radicado 2819 del 9 de abril del 2021.

Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [CORPONOR]. (2020b). Respuesta Derecho de Petición Radicado 7073 del 30 de noviembre de 2020.

Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [CORPONOR]. (2020a) Informe ejecutivo mensual de la calidad del aire. <https://corponor.gov.co/web/wp->

[content/uploads/2020/12/INFORME-EJECUTIVO-MENSUAL-ICA-NOVIEMBRE-2020.pdf](https://corponor.gov.co/documentos/Como_vamos_boletin_1.pdf)

Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [CORPONOR]. (2021b). *Boletín informativo avances del plan de prevención, reducción y el control de la contaminación del aire para Cúcuta región.*

[https://corponor.gov.co/documentos/Como\\_vamos\\_boletin\\_1.pdf](https://corponor.gov.co/documentos/Como_vamos_boletin_1.pdf)

Corte Interamericana de Derechos Humanos (2019) *Cuadernillo de jurisprudencia de la corte Interamericana de Derechos Humanos n° 7: control de convencionalidad.*

<https://www.corteidh.or.cr/sitios/libros/todos/docs/cuadernillo7.pdf>

Corte Interamericana de Derechos Humanos (15 de noviembre de 2017) Opinión Consultiva OC-23 de 2017. [https://www.corteidh.or.cr/docs/opiniones/seriea\\_23\\_esp.pdf](https://www.corteidh.or.cr/docs/opiniones/seriea_23_esp.pdf)

Corte Constitucional, Sala Sexta de Revisión. (26 de septiembre de 2011) Sentencia T-724. [MP Nilson Pinilla Pinilla]. <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2011/T-724-11.htm>

Corte Constitucional. Sala de Revisión de Tutelas No 6. (19 de febrero de 1993). Sentencia T-092 de 1993. [MP Simón Rodríguez Rodríguez]

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1993/T-092-93.htm>

Corte Constitucional, Sala Novena de Revisión. (25 de septiembre de 2007) Sentencia T-760. [MP Clara Inés Vargas Hernández].

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2007/t-760-07.htm>

Corte Constitucional, Sala Sexta de Revisión. (10 de noviembre de 2016) Sentencia T-622. [MP Jorge Iván Palacio Palacio]. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/t-622->

[16.htm](#)

Daza Ortíz, M. V. (2019). *Análisis de la problemática actual del transporte público en la ciudad de san José de Cúcuta*. Universidad Santiago de Cali.

<https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/265>

*Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano de 1972*. (16 de junio de 1972).

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>

*Declaración de Rio de Janeiro sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de 1992*. (14 de junio de 1992). <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm#a>

Departamento Administrativo de Estadística [DANE]. (2018). *Informe de gestión del sector estadístico 2017-2018*.

[https://www.dane.gov.co/files/control\\_participacion/rendicion\\_cuentas/Informe\\_gestion\\_DANE\\_2017-2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/control_participacion/rendicion_cuentas/Informe_gestion_DANE_2017-2018.pdf)

Departamento Nacional de Planeación DNP. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD (2012). *Plan nacional de adaptación al cambio climático*. Bogotá D.C.

[https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Plan\\_nacional\\_de\\_adaptacion/1.\\_Plan\\_Nacional\\_de\\_Adaptacion\\_al\\_Cambio\\_Climatico.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Plan_nacional_de_adaptacion/1._Plan_Nacional_de_Adaptacion_al_Cambio_Climatico.pdf)

Ensabella, B. (2016). Eduardo Gudynas, Derechos de la Naturaleza. Ética biocéntrica y políticas ambientales. *Polis, Revista Latinoamericana*, vol. 15, pp. 683-688.

[https://www.scielo.cl/pdf/polis/v15n43/art\\_31.pdf](https://www.scielo.cl/pdf/polis/v15n43/art_31.pdf)

Financiera de Desarrollo Territorial [Findeter]. (2017) Convenio interadministrativo N° 0038

de 1 de noviembre de 2017 celebrado entre la Financiera de Desarrollo Territorial S.A FINDETER y los municipios de Cúcuta, Los Patios, El Zulia, Villa del Rosario, San Cayetano, Puerto Santander y el Área Metropolitana de Cúcuta.

<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-12-7328218>

Financiera de Desarrollo Territorial [Findeter]. (2019) *Área Metropolitana de Cúcuta Territorio Funcional y Sostenible*. ISBN: 978-958-56879-8-1.

<https://repositorio.findeter.gov.co/handle/123456789/9259>

Giraldo Ángel, Jaime (2012a) *Metodología y técnica de la Investigación Socio jurídica*.

Universidad de Ibagué, Programa de Derecho (Obras Completas; Vol 2). Ibagué:

Colombia. <https://repositorio.unibague.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12313/308/1/Jaime%20Giraldo%20C3%81ngel%20II.pdf>

Gutierrez Jaimes, J. H., Quijano Vargas, M. J. & Quijano Parra, A. (2012). *Monitoreo y*

*caracterización fisicoquímica del material particulado PM2.5 en Cúcuta-Norte de*

*Santander-Colombia*. Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, vol. 10, núm. 1, 2012, pp. 24-38. ISSN: 0120-4211. Universidad de Pamplona.

[http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/BISTUA/article/view/46/46](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/BISTUA/article/view/46/46)

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la

Investigación. (6a. ed. ). México D.F.: McGraw-Hill.

<https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la->

[Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM] (2019). *Informe del*

*estado de la calidad de aire en Colombia 2018*. Bogotá D.C.

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023870/023870.html>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. PNUD. MADS. DNP.

CANCILLERÍA (2017a). *Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático*. Resumen ejecutivo. Bogotá D.C. Colombia.

[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023732/RESUMEN\\_EJECUTIVO\\_TCNCCLCOLOMBIA.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023732/RESUMEN_EJECUTIVO_TCNCCLCOLOMBIA.pdf)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, [IDEAM]. (2018b). *Informe del estado de la calidad del aire en Colombia 2017*. Bogotá D.C.

[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023844/Informe\\_ECalidadl\\_Aire\\_2017.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023844/Informe_ECalidadl_Aire_2017.pdf)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, [IDEAM]. (2020b). *Informe del estado de la calidad del aire en Colombia 2019*. Bogotá D.C.

[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023898/InformeCalidadAire\\_2019.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023898/InformeCalidadAire_2019.pdf)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, [IDEAM]. (2017). *Informe del estado de la calidad del aire en Colombia 2016*. Bogotá D.C.

[http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/informes-del-estado-de-la-calidad-del-aire-en-colombia?p\\_p\\_id=110\\_INSTANCE\\_3uZc3mUViyRu&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-](http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/informes-del-estado-de-la-calidad-del-aire-en-colombia?p_p_id=110_INSTANCE_3uZc3mUViyRu&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-)

[1&p\\_p\\_col\\_count=1& 110 INSTANCE 3uZc3mUViyRu\\_struts action=%2Fdocument\\_library\\_display%2Fview\\_file\\_entry& 110 INSTANCE 3uZc3mUViyRu\\_fileEntryId=68522106](http://1&p_p_col_count=1&_afPz3mUViyRu_struts_action=%2Fdocument_library_display%2Fview_file_entry&_afPz3mUViyRu_fileEntryId=68522106)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, [IDEAM]. & La Universidad Nacional de Colombia [UNAL]. (2018a) Variabilidad Climática y Cambio Climático en Colombia. Bogotá D.C. ISBN: 978-958-8067-97-1

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023778/variabilidad.pdf>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (2020a). Respuesta Derecho de Petición Radicado N° 20209050087292 del 29 de septiembre de 2020.

Instituto Nacional de Salud. Observatorio Nacional del Salud. (2018). Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia. Décimo informe Técnico Especial. Bogotá D.C.

<https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/10%20Carga%20de%20enfermedad%20ambiental%20en%20Colombia.pdf>

Karam Quiñones, Carlos (2010). Reseña de "Teoría del derecho ambiental" de Lorenzetti, Ricardo Luis. Boletín Mexicano de Derecho Comparado, XLIII (129),1443-1450.[fecha de Consulta 26 de Julio de 2020]. ISSN: 0041-8633.

<https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/4655/6006>

Leal, Y., & Castiblanco, E. (2020). *La contaminación atmosférica en el Municipio de San José de Cúcuta Colombia*. Revista Saber, Ciencia y Libertad, 15(1), 176 – 191.

<https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n1.6309>

Leff, E. (2004). *Racionalidad Ambiental la reapropiación social de la naturaleza*. Primera edición. Siglo XXI editores Argentina. ISBN 968-23-2560-9.

<http://aao.org.br/aao/pdfs/publicacoes/racionalidad-ambiental-enrique-leff.pdf>

Leff, E. (2010). *Economía ecológica, racionalidad ambiental y sustentabilidad*. Reconstrucción de la conferencia ofrecida en el IV Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente en Bogotá, Colombia. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

<http://www.sustentabilidades.usach.cl/sites/sustentable/files/paginas/02-07.pdf>

Londoño Palacio, O. L.; Maldonado Granados, L. F. & Calderón Villafañez, L. C. (2016) Guía para construir estados del arte. ISBN 978-958-57262-2-2 (En línea). Bogotá D.C.

<https://iconk.org/docs/guiaea.pdf>

Lorenzetti, R. L. (2008). *Teoría del Derecho Ambiental*. (1a. ed.) Editorial Porrúa., México. ISBN 978-970-07-7750-4.

[https://aulavirtual4.unl.edu.ar/pluginfile.php/6962/mod\\_resource/content/1/Teor%C3%A1a%20del%20Derecho%20Ambiental%20-%20Lorenzetti%2C%20Ricardo%20Luis.pdf](https://aulavirtual4.unl.edu.ar/pluginfile.php/6962/mod_resource/content/1/Teor%C3%A1a%20del%20Derecho%20Ambiental%20-%20Lorenzetti%2C%20Ricardo%20Luis.pdf)

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (5 de junio de 2008) Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones. [Resolución 910 de 2008] DO: 47.030

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_minambientevdt\\_0910\\_2008.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambientevdt_0910_2008.htm)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (11 de enero de 1982). Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas. [Decreto 02 de 1982].

[https://corponarino.gov.co/expedientes/tramites/dec02\\_de\\_1982.pdf](https://corponarino.gov.co/expedientes/tramites/dec02_de_1982.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (5 de junio de 1995). Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. [Decreto 948 de 1995] Diario Oficial No. 41.876. [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/54-dec\\_0948\\_1995.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/54-dec_0948_1995.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (12 de noviembre de 2017). Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones. [Resolución número 2254 de 2017]. <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>

Ministerio de Transporte. (26 de mayo de 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. [Decreto 1079 de 2015]. Diario Oficial No. 49.523 de 26 de mayo de 2015. [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_1079\\_2015.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1079_2015.htm)

Montenegro Sierra, I. (2018). *El derecho al aire limpio en Colombia Fundamentos desde la perspectiva ambiental* [Tesis para optar al título de Magister en Biociencias y Derecho Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69740/1013623281.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Niño Ovalles, M. V. (2019) *Relación entre la calidad del aire y la incidencia de enfermedades*

*respiratorias en las comunas 4, 6,7 y 8 del municipio de Cúcuta, Norte de Santander*

[Trabajo de grado] Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.

<http://alejandria.ufps.edu.co/descargas/tesis/1650652.pdf>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2006). *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre.*

[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_spa.pdf;jsessionid=10E1CAC57B137F2EFF936DE5EA0DE649?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=10E1CAC57B137F2EFF936DE5EA0DE649?sequence=1)

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018, 2 de mayo). *Calidad del aire y salud* [Nota descriptiva].

[https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Organización Mundial de la Salud OMS [World Health Organization] (2016). *Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risks.* ISBN 978 92 4 156519 6.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196>

Ortiz Diaz, H.; Escobar Amado, C. & Sepúlveda Mora, S. (2018). *Análisis estadístico de*

*variables climatológicas en la ciudad de Cúcuta.* , Respuestas, vol. 23, No. 1, pp. 39 - 44.

<https://revistas.ufps.edu.co/index.php/respuestas/article/view/1328>

Parra Sánchez, C.; Suescun Fortuna, N. & Santander Vargas, A. (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.* [Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de especialistas en Derecho Administrativo].

Universidad Libre seccional Cúcuta, Colombia.

<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11850>

Protocolo adicional a la Convención Americana sobre derechos humanos en materia de derechos económicos, sociales y culturales Protocolo de San Salvador, 17 de noviembre de 1988.

[https://www.hchr.org.co/documentoseinformes/documentos/html/pactos/protocolo\\_san\\_salvador.html](https://www.hchr.org.co/documentoseinformes/documentos/html/pactos/protocolo_san_salvador.html)

Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.

(11 de diciembre de 1997). <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

Quijano Parra, A., & Meléndez Gélvez, I. (2014). *Identificación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPS) en el aire de Cúcuta-Colombia: Efecto Gen Tóxico*. Revista EIA, N°25, Vol. 11, pp. 79-87.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-12372014000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372014000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

Quijano Parra, A., Parra Hernandez, M., & Hernandez Hernandez, M. (2015). *Composición Del Material Particulado-Pm2.5 Del Aire De Cúcuta-Colombia: Cuantificación De Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos*. Bistua: Revista de la facultad de ciencias básicas, Vol. 13, N° 2. pp. 47-56.

[http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/BISTUA/article/view/1799/789](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/BISTUA/article/view/1799/789)

Quijano Vargas, M. J., Quijano Parra, A., & Meléndez Gélvez I. (2014). *Genotoxicidad en el aire de aire de Cúcuta-Colombia en muestras del PM2.5*. Revista Ambiental. N° 5.

[http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/RA/article/view/464/1930](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/article/view/464/1930)

Registro Único Nacional de Tránsito [RUNT]. (2019). *Balance del sector tránsito y transporte*

2019. *El RUNT en cifras*. [http://81494.asset.goto-9.net/web\\_public\\_shared/attached/81494/balance\\_de\\_cifras\\_2019-1.pdf?utm\\_source=email\\_marketing&utm\\_admin=81494&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=CIFRAS\\_RUNT\\_BALANCE](http://81494.asset.goto-9.net/web_public_shared/attached/81494/balance_de_cifras_2019-1.pdf?utm_source=email_marketing&utm_admin=81494&utm_medium=email&utm_campaign=CIFRAS_RUNT_BALANCE)

Registro Único Nacional de Tránsito [RUNT]. (2019). *Informe, Estado revisión técnico mecánica por departamentos*. [http://81494.asset.goto-9.net/web\\_public\\_shared/attached/81494/estado\\_revision\\_tecnico\\_mecanica\\_por\\_departamentos.pdf?utm\\_source=email\\_marketing&utm\\_admin=81494&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=El de los vehuculos involucrados en accidentes de trnsito no tenan Revisin Tcnico Mecnica vigente](http://81494.asset.goto-9.net/web_public_shared/attached/81494/estado_revision_tecnico_mecanica_por_departamentos.pdf?utm_source=email_marketing&utm_admin=81494&utm_medium=email&utm_campaign=El_de_los_vehuculos_involucrados_en_accidentes_de_trnsito_no_tenan_Revisin_Tcnico_Mecnica_vigente)

Restrepo, L. A. (1991). *Asamblea nacional constituyente en Colombia: ¿Concluirá por fin el frente nacional*. *Análisis Político* (12), 52-60.  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/article/view/74537>

Sánchez Supelano L, F. (2012). *El derecho al ambiente sano: esquemas de reconocimiento constitucional y mecanismos judiciales de protección en el derecho comparado*. [Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Magister en Derecho Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9039>

Trujillo Camacho, J. E. (2017) *Determinación del índice de calidad de aire por material particulado (pm10) aplicado al periodo de muestreo 2010-2016 en el municipio de San José de Cúcuta, norte de Santander*. [Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Ingeniería Ambiental] Signatura topográfica 363.7392-T866d. Biblioteca José Rafael Faría Bermúdez. Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia.

[http://aplicaciones.unipamplona.edu.co/prestamo/consultas/pre\\_con\\_efi\\_ver\\_med\\_ver\\_con.jsp?control=0.7778276460119369](http://aplicaciones.unipamplona.edu.co/prestamo/consultas/pre_con_efi_ver_med_ver_con.jsp?control=0.7778276460119369)

Ubajoa Osso, J. D. (2017). *El marco jurídico colombiano de las energías alternativas ante el cambio climático*. En Amaya Navas, Ó. D., y García Pachón, M. P. (Eds.), *Retos y compromisos jurídicos de Colombia frente al cambio climático*. (pp. 331-366). Bogotá (Colombia): Universidad Externado de Colombia.

<https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/2545/MKA-spa-2017->

[El\\_marco\\_juridico\\_colombiano\\_de\\_las\\_energias\\_alternativas\\_ante\\_el\\_cambio\\_climatico.jsessionid=0ABA0DE6565C2CC3F82E8D884EC7316E?sequence=1](https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/2545/MKA-spa-2017-El_marco_juridico_colombiano_de_las_energias_alternativas_ante_el_cambio_climatico.jsessionid=0ABA0DE6565C2CC3F82E8D884EC7316E?sequence=1)

Universidad de Pamplona. (2020). Visión y Misión de la Universidad.

[http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home\\_1/recursos/universidad/31032009/vision\\_mision.jsp](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_1/recursos/universidad/31032009/vision_mision.jsp)

University College London – Universidad de los Andes. (2013). *Caracterización de la*

*contaminación atmosférica en Colombia*. <https://prosperityfund.uniandes.edu.co/site/wp-content/uploads/Caracterizaci%C3%B3n-de-la-contaminaci%C3%B3n-atmosf%C3%A9rica-en-Colombia.pdf>

World Economic Forum (20 de septiembre de 2019). *Greta Thunberg: Our House Is On Fire / Forum Insign*. [Archivo de video]. Youtube. 5:10m-5:44m

[https://www.youtube.com/watch?v=U72xkMz6Pxx&ab\\_channel=WorldEconomicForum](https://www.youtube.com/watch?v=U72xkMz6Pxx&ab_channel=WorldEconomicForum)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (2013) Tipología de

instrumentos internacionales. [https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/pr10-tipologia\\_instrumentos\\_internacionales\\_10.2013.esp\\_.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/pr10-tipologia_instrumentos_internacionales_10.2013.esp_.pdf)

## **Anexos**

**Anexo 1.** Respuesta Derecho de Petición Radicado No. 20201100467742 del 2 de octubre de 2020 por Alcaldía de San José de Cúcuta, Secretaría de Infraestructura. Respuesta Derecho de Petición Radicado No. N°2020-110-046774-2 del 2 de octubre de 2020 por Alcaldía de San José de Cúcuta, Secretaría de Tránsito y Transporte.

**Anexo 2.** Respuesta Derecho de Petición Radicado 2819 del 9 de abril del 2021 por Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [CORPONOR]. Respuesta Derecho de Petición Radicado 7073 del 30 de noviembre de 2020 por Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [CORPONOR].

**Anexo 3.** Respuesta Derecho de Petición Radicado N° 20209050087292 del 29 de septiembre de 2020 por Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

**Anexo 4.** Reporte SISAIRES CORPONOR PM2.5, documento anexo a la respuesta de Derecho de Petición Radicado N° 20209050087292 del 29 de septiembre de 2020 por Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

**Anexo 5.** Respuesta Derecho de Petición N. 03246 de 7 de abril de 2021 por el Área Metropolitana de Cúcuta.