

**LINEAMIENTOS PARA MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL DEL
PROYECTO AEROPORTUARIO EL DORADO II EN SU FASE 1 EN LOS
MUNICIPIOS DE FACATATIVÁ Y MADRID, CUNDINAMARCA.**



Santiago Forero Avellaneda.

Trabajo de grado para optar por el título de Ecólogo.

Pablo Andres Ramos Baron.

Director del trabajo de grado.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES.
CARRERA DE ECOLOGÍA.
BOGOTÁ D.C.
2020**

Primero agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de desarrollar este trabajo, así mismo por haberme brindado la oportunidad de fomentar mi carrera, también agradezco a mi familia quien se convirtió en piedra angular para el lograr los objetivos planteados no solo a lo largo de la carrera sino de la vida, en especial agradezco el apoyo incondicional de mi mamá quien mostró su apoyo más incondicional dentro de todo este caminar, también le agradezco a mi tutor por haberme presentado la “luz al final del camino” cuando el panorama se veía oscuro, por último agradezco a todas esas personas que estuvieron presentes a lo largo del proceso y que de una u otra forma contribuyeron con sus consejos, correctivos y enseñanzas a fortalecer académicamente y humanamente mi persona.

Índice.

Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
1.1. Descripción del problema de investigación.....	3
1.2. Propósito de la investigación.....	4
1.2.1. Preguntas de investigación y alcance.....	4
2. Objetivos.....	5
2.1. Objetivo general.....	5
2.2. Objetivos específicos.....	5
3. Marco referencial.....	5
3.1. Marco de referencia.....	5
3.1.1. Metropolización.....	5
3.1.1.1. Infraestructura aeroportuaria.....	6
3.1.1.2. Infraestructura aeroportuaria en Colombia.....	6
3.1.1.3. Proyecto aeroportuario El Dorado II.....	7
3.1.2. Caracterización del Impacto Ambiental.....	8
3.1.2.1. Medio abiótico.....	9
3.1.2.2. Medio biótico.....	9
3.1.2.3. Medio socioeconómico.....	10
3.1.3. Ordenamiento territorial.....	10
3.1.3.1. Instrumentos para el ordenamiento territorial.....	11
3.1.3.2. Planes de ordenamiento territorial modernos o de segunda generación..	12
3.1.3.3. Modelos urbanos dentro del POT para el aeropuerto.....	12
3.2. Antecedentes.....	13
4. Área de estudio.....	14
4.1. Contexto geográfico.....	14
4.2. Contexto biofísico.....	15
4.3. Contexto socioeconómico.....	16
5. Materiales y métodos.....	17
5.1. Diagrama de flujo.....	17

5.2.	Diseño de estudio.....	17
5.3.	Métodos de recolección de datos.....	18
5.4.	Métodos de análisis de datos.....	18
5.4.1.	Análisis comparativo.....	18
5.4.2.	Análisis DOFA.....	19
6.	Resultados.....	21
6.1.	Impacto ambiental del proyecto en los municipios Facatativá y Madrid.....	21
6.1.1.	Medio abiótico.....	21
6.1.2.	Medio biótico.....	24
6.1.3.	Medio socioeconómico.....	26
6.2.	Impacto ambiental a la luz de los lineamientos del POT.....	29
6.2.1.	Medio abiótico.....	30
6.2.2.	Medio biótico.....	31
6.2.3.	Medio socioeconómico.....	32
6.3.	Análisis del impacto ambiental.....	33
6.3.1.	Identificación DOFA.....	33
6.3.2.	Lineamientos para la mitigación del impacto ambiental.....	35
7.	Discusiones.....	38
8.	Conclusiones.....	43
	Referencias bibliográficas.....	44

Resumen.

El Aeropuerto Internacional El Dorado de la ciudad de Bogotá, actualmente evidencia un incremento de la demanda en términos de pasajeros y números de vuelos, el cual ha sido de alrededor del 45% en los últimos años. El principal resultado de este incremento ha sido la saturación del sistema pistas, razón por la cual se plantea la búsqueda de alternativas que logren satisfacer esa demanda, entre esas, la construcción de un nuevo aeropuerto llamado “El Dorado II”. Dadas las particularidades en términos de impacto ambiental y la afectación a diferentes comunidades humanas es necesario un proceso de licenciamiento ambiental, buscando múltiples alternativas que consigan mitigar o evitar en su mayoría los impactos ambientales negativos para el medio ambiente que del mismo desprendan. La presente investigación tiene como objetivo proponer lineamientos para mitigar el impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 tomando en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios de Facatativá y Madrid dado el nivel de afectación que sufrirían por este proyecto. Estos lineamientos se desarrollaron a partir de la identificación de los principales impactos ambientales sobre el medio físico, biótico, social y económico que permitió generar una comparación entre estos y los instrumentos de ordenamiento territorial de ambos municipios para posteriormente realizar un análisis DOFA que permitió establecer los lineamientos de mitigación de los impactos ambientales producidos por el proyecto. Se concluye que este trabajo permitió establecer un acercamiento ente la normativa de la gestión territorial nacional a través de los instrumentos de ordenamiento territorial (POT) con los documentos exigidos por la agencia nacional de licencias ambientales y la agencia nacional de infraestructura para el proceso formal de licenciamiento, así mismo, este permitió generar un análisis académico de un proceso completamente técnico, lo que fortalece e invita a la generación de trabajos de investigación similares a este en cualquier campo de las ciencias naturales.

Abstract.

El Dorado International Airport in the city of Bogotá currently shows an increase in demand in terms of passengers and number of flights, which has been around 45% in recent years. The main result of this increase has been the saturation of the runway system, which is why the search for alternatives that can satisfy this demand is being considered, including the construction of a new airport called “El Dorado II”. Given the particularities in terms of environmental impact and the impact on different human communities, an environmental licensing process is necessary, looking for multiple alternatives that manage to mitigate or mostly avoid the negative environmental impacts for the environment that arise from it. The objective of this research is to propose guidelines to mitigate the environmental impact of the El Dorado II Airport project in its phase 1, considering the Plan de Ordenamiento Territorial (POT) of the municipalities of Facatativá and Madrid given the level of impact they would suffer from this draft. These guidelines were developed from the identification of the main environmental impacts on the physical, biotic, social, and economic environment that allowed to generate a comparison between these and the territorial planning instruments of both municipalities to later carry out a SWOT analysis that allowed to establish the mitigation guidelines for the environmental impacts produced by the project. It is concluded that this work allowed to establish an approach between the national territorial management regulations through the instruments of territorial ordering (POT) with the documents required by the national environmental licensing agency and the national infrastructure agency for the

formal process of Licensing, likewise, allowed to generate an academic analysis of a completely technical process, which strengthens and invites the generation of research works similar to this in any field of natural sciences.

1. Introducción.

El Aeropuerto Internacional El Dorado ha alcanzado una alta demanda en su operación aérea, lo que ha causado una saturación en el sistema de pistas obligando a evaluar nuevas alternativas que permitan atender esa alta demanda (Escobar 2013). Lo anterior se debe en gran medida por ser el aeropuerto más importante de Colombia, registrándose como el primero en volumen de carga en América Latina y el tercero con mayor tráfico de pasajeros, con un incremento superior del 9% anual en movimiento de pasajeros (La República 2019). De acuerdo con el Consejo Internacional de Aeropuertos, El Dorado posee una de las más altas tasas de tráfico internacional y nacional, exhibiendo la necesidad de gestar nuevas posibilidades geoestratégicas que estén de acuerdo con la alta demanda que se presenta (Gallego 2019). Así pues, una de las alternativas con mayor viabilidad es la construcción de una nueva terminal aérea que apoye al Aeropuerto actual con la atención de la alta demanda de pasajeros y viajes, mejorando y optimizando la operación aérea de la ciudad de Bogotá y de Colombia (Ministerio de Transporte 2015; Agencia Nacional de Infraestructura 2018).

El análisis técnico de viabilidad del nuevo Aeropuerto El Dorado II se inició a mediados del año 2015, en él se determinaron las características estructurales, operacionales, ambientales y económicas del proyecto a lo largo de sus fases 1, 1B y 2 en términos de viabilidad operacional, técnica, ambiental, urbana, socioeconómica y predial (T. Y. Lin International, Ingetec S.A. y Landrum & Brown Incorporated 2016). Así mismo, este análisis corroboró la necesidad de realizar un nuevo proyecto aeroportuario para la ciudad (Ministerio de Transporte 2015). Adicionalmente, la licencia ambiental se encuentra aún en trámite administrativo, puesto que a finales del 2019 la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) consideró que la información suministrada no era suficiente para determinar y evaluar el impacto ambiental del proyecto entre los municipios de Madrid y Facatativá (Portafolio 2019). En caso de ser aprobado, La fase 1 del proyecto se dividirá en tres etapas y dos momentos: Pre-construcción, construcción y operación, así como en los momentos lado aire y lado tierra; se espera que este empiece a operar hacia el año 2021 (Unión Temporal Dorado 2 2018a).

El proyecto estará ubicado entre los municipios de Madrid y Facatativá en Cundinamarca, estos se encuentran situados al occidente de la Sabana de Bogotá, zona que ha tenido un importante crecimiento demográfico en los últimos años, junto con una vasta expansión urbana. Las actividades que se llevan a cabo en las zonas rurales de estos municipios se concentran principalmente en actividades agrícolas, industriales y vivienda, las cuales se relacionan directamente con la ubicación estratégica de la Sabana que cuenta con múltiples corredores de integración regional por medio de vías nacionales y departamentales conectando la capital Bogotá con el resto del país (Montoya y Reyes 2015), lo cual se hace evidente y de alto contraste con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de esta zona, el cual es un instrumento técnico y normativo que presenta la clasificación del suelo y la habilitación de este para el desarrollo económico urbano y suburbano de las diferentes entidades territoriales que componen los departamentos del país, es decir, los municipios (República de Colombia 1997)

1.1. Descripción del problema de investigación.

En la Sabana de Bogotá, el Aeropuerto El Dorado requiere una ampliación a través de la construcción y operación de una nueva terminal que permita cumplir con la demanda de pasajeros y de carga propio de una región la cual se encuentra en un proceso de expansión urbana a gran escala (Puentes 2019). Para un país, el transporte aéreo trae beneficios socioeconómicos, pero de la misma manera tiene un impacto ambiental importante (Alonso y Ruíz de Villa 2012). Para la reducción de este impacto ambiental se comprenden medidas de reducción técnicas y estrategias económicas y de mercado, las cuales contemplan acuerdos administrativos, operacionales, entre otros (Jordà-Sanuy 2008).

El proyecto Aeroportuario El Dorado II producirá afectaciones en la Sabana Occidental y los municipios que allí se encuentran (Unión Temporal Dorado 2 2018a). Dichas afectaciones pueden generar una serie de condiciones y cambios en diferentes niveles, por lo que es necesario que confluyan una gran cantidad de actores, discusiones y acciones dentro las etapas del proyecto (Unión Temporal Dorado 2 2018b). Incluso, es fundamental la participación de comunidades defensoras del territorio y, en especial, aquellas que pertenecen a los municipios aledaños al proyecto, es decir, Madrid, Facatativá, Mosquera y Funza (Comité de Defensa Territorial Sabana de Occidente 2018). Adicionalmente, se debe tener en cuenta que los habitantes de esta zona son principalmente familias campesinas que llegaron de otros municipios del departamento debido a la demanda de mano de obra para el desarrollo de actividades agropecuarias, floricultura y de otras industrias.

Un ejemplo de la afectación del proyecto a la población se refleja en las simulaciones efectuadas por el consorcio, en los municipios de Facatativá Madrid. Se realizaron simulaciones de ruido aeronáutico teniendo en cuenta los posibles escenarios futuros de acuerdo con las proyecciones de tráfico aéreo los cuales arrojaron niveles de 60 dB en las cabeceras municipales de Madrid y Funza, y alrededor de 30 dB en el municipio de Facatativá (Unión Temporal Dorado 2 2018d). El Aeropuerto El Dorado II se ubicaría en la cabecera de los municipios de Madrid y Facatativá, los cuales tendrán una mayor afectación por las huellas de ruido, la modificación de cauces y cuerpos de agua, así como del cambio en los modos de vida; no obstante, otro de los municipios que recibiría una gran cantidad de estas afectaciones es Funza (Unión Temporal Dorado 2 2018c). Así pues, dado que es una situación coyuntural que tendría afectaciones importantes en términos ambientales, y al no contar con información que permita definir la continuidad del proceso, al encontrarse suspendido el proceso de licenciamiento ambiental, es evidente la necesidad de identificar y proponer lineamientos que permitan mitigar el impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II teniendo en cuenta los lineamientos planteados en la normatividad presente por el Plan de Ordenamiento Territorial de cada municipio, de tal modo que la planeación y la ejecución del proyecto sea armónica y que a futuro estos impactos sobre las comunidades, el medio físico y los ecosistemas asociados al área del proyecto sean en su mayoría controlados, regulados y poco duraderos tanto en el medio ambiente, como en la sociedad. De la misma manera, es necesario identificar los cambios que causará el proyecto en el contexto normativo del POT en los municipios afectados.

1.2. Propósito de la investigación.

Este proyecto de investigación tiene como propósito establecer unos lineamientos que ayuden a evitar o disminuir el impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 sobre el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios de Cundinamarca, Facatativá y Madrid. Para el desarrollo de esta investigación fue necesario revisar de manera sistemática información de contexto, en especial del proyecto del Aeroportuario El Dorado en su fase 1 y los Planes de Ordenamiento Territorial de Facatativá y Madrid. Adicionalmente, se presentan algunas alternativas que permiten la disminución del impacto producido por el proyecto sobre las áreas de los municipios donde será construido el nuevo Aeropuerto.

Por otro lado, se espera que esta investigación contribuya y sea parte de la discusión de los proyectos que se llevan a cabo en la Sabana de Bogotá, de manera que sea posible contribuir al mejoramiento de los municipios en relación con el sector económico e industrial, el cuidado y la protección del medio ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos. También, se desea que sea un punto de partida, de referencia o como lección para otras investigaciones o proyectos que se desarrollen entorno a la mitigación del impacto ambiental por proyectos aeroportuarios o por situaciones similares tanto a nivel nacional como global. Así mismo, el presente trabajo busca establecer una relación entre la formulación de un documento con un desarrollo técnico frente a uno académico de carácter investigativo que se desarrolla a partir de la formulación de preguntas, resultados y discusiones de los principales hallazgos desarrollados dentro de la misma, que permite a su vez entender los proyectos de infraestructura desde un punto de vista ecológico.

1.2.1. Preguntas de investigación y alcance.

De acuerdo con la descripción y el planteamiento del problema y el propósito del proyecto de investigación, se considera necesario revisar, detallar, identificar y analizar, desde una perspectiva crítica y una revisión sistemática de la literatura, el impacto ambiental que puede tener el proyecto del Aeropuerto El Dorado II en su fase 1 en los municipios de Facatativá y Madrid. Así pues, surge la necesidad de revisar el Plan de Ordenamiento Territorial de cada municipio para buscar estrategias que impidan o disminuyan la afectación del proyecto. De esta manera, se establecen las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles estrategias pueden mitigar el impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 tomando en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial de los municipios Facatativá y Madrid? A partir de esta pregunta central, se desligan las siguientes preguntas con la finalidad de ofrecer una posible solución al problema de investigación: ¿Cuál es el impacto ambiental que puede tener el proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 sobre el municipio de Facatativá y su Plan de Ordenamiento Territorial? ¿Cuál es el impacto ambiental que puede tener el proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 sobre el municipio de Madrid y su Plan de Ordenamiento Territorial?, ¿Cómo se relaciona el impacto ambiental que pueden tener los municipios Facatativá y Madrid y su Plan de Ordenamiento Territorial por el proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1? ¿Cómo interpretar el impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 de acuerdo con los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial de los municipios de Facatativá y Madrid?

Esta investigación tuvo un alcance proyectivo, es decir, este consistió en brindar una solución a una problemática específica a partir de una revisión minuciosa de documentos y literatura;

sin embargo, no implica que la propuesta planteada sea ejecutada (Hurtado de Barrera 2008). Por tal motivo, los documentos revisados para este estudio fueron de fuentes secundarias directamente relacionadas con el proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 y los municipios con mayor afectación.

2. Objetivos.

2.1. Objetivo general.

Establecer lineamientos que permitan mitigar el impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 tomando en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios Facatativá y Madrid.

2.2. Objetivos específicos.

Caracterizar el impacto ambiental en los medios abiótico, biótico y socioeconómico que el proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 puede tener en los municipios de Facatativá y Madrid.

Comparar los impactos ambientales que el proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 tendrá en los municipios de Facatativá y Madrid a la luz de los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

Interpretar el impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 en los municipios de Facatativá y Madrid a través de un análisis de DOFA (Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas).

3. Marco referencial.

3.1. Marco de referencia.

3.1.1. Metropolización

La metropolización es definida como aquella dinámica espacial que contribuye a la organización del territorio entorno a una ciudad o metrópoli (Ascher 1997), así mismo este fenómeno se ha generalizado en todas las sociedades del mundo, avivando y constituyendo el hábitat más prolífico para la globalización (Pérez 2014), la reorganización espacial que esta se plantea presenta desafíos a la dualidad territorial entre lo urbano y lo rural, por lo que al ser un fenómeno global este se diferencia continentalmente de acuerdo con la distribución demográfica de su población (Veltz 1999). La metropolización conduce también a la redefinición de los diferentes espacios dentro de la ciudad, por un lado, se establece la organización del tejido urbano y suburbano donde se destacan los modos de vida urbano y por el otro las dinámicas sociales, económicas y culturales de la ciudad (Martínez Toro 2016).

Actualmente el problema territorial más urgente en Colombia es la rápida formación de aglomeraciones urbanas las cuales se están desarrollando de manera acelerada y desbordada producto del rápido crecimiento económico y físico, generando conflictividades por fuera del marco normativo de la gestión territorial actual, las cuales exigen respuestas oportunas y pertinentes (Pérez 2014). La experiencia internacional muestra los beneficios de planear y gestionar las aglomeraciones urbanas a través del trabajo solidario entre los municipios (Departamento Nacional de Planeación & Dirección de Desarrollo Urbano 2013), evitando

efectos de interés particular sobre el territorio como lo son el autoritarismo, la privatización de espacios y la incapacidad de acción y organización colectiva que regula la ocupación privada del territorio (Puentes Gómez 2019).

El poder decisorio es un tema particularmente relevante dentro de la discusión del fenómeno de metropolización presente en el caso Bogotá y los municipios de la sabana, sobre los cuales se pretende establecer la región metropolitana Bogotá-Cundinamarca (Puentes Gómez 2019), dentro de esta discusión se presenta la necesidad que existen para la ciudad encontrar nuevos espacios físicos hacia la sabana occidental donde se puedan ofrecer servicios de vivienda así como suelo construible el cual dejo de estar presente dentro de la ciudad (Alcaldía de Bogotá 2019), así mismo se presenta el beneficio en términos de infraestructura vial que permitiría la conectividad de los municipios de la sabana con la ciudad y el país (El Nuevo Siglo 2019).

Actualmente la infraestructura de transporte se presenta como un gran agente de cambio en lo que respecta a las áreas urbanas, ya que, su construcción, operación y mantenimiento generan una serie de fenómenos que le apuestan al aumento en valor monetario de los terrenos adyacentes al área de ocupación generando una serie de beneficios económicos que fortalecen aún el establecimiento de las áreas metropolitanas (Diéz Pisonero & Sánchez Escolano 2012), así mismo esta infraestructura ha fortalecido el crecimiento de las urbes, es decir, el desarrollo de las diferentes infraestructuras asociadas al transporte (Carreteras, viaducto, aeropuertos etc.) han sido determinantes para el impulso del proceso de metropolización (Martinez Toro 2016).

3.1.1.1. Infraestructura aeroportuaria.

La infraestructura aeroportuaria se define como el conjunto de instalaciones de ingeniería que conforman un lugar específico en el que se realiza la prestación de servicios de transporte aéreo de pasajeros, así como de la logística para la distribución de mercancía (Augusto & Saldarriaga 2015). Así mismo, este tipo de infraestructura contribuye al avance de una región o país ya que posibilita un mayor crecimiento y desarrollo económico.

La instalación principal dentro de la infraestructura aeroportuaria es el aeropuerto, el cual se compone de un aeródromo con una terminal para viaje de personas y mercancías dentro de una aeronave, así mismo estas estructuras generalmente están divididas en dos grandes secciones el lado aire y el lado tierra diferenciadas entre si por las funciones que se realizan en cada una, en el lado aire la atención se centra en las aeronaves y todo lo que estas requieren para su funcionamiento y operación, mientras que en el lado tierra los servicios confluyen en la atención de los pasajeros y sus necesidades (Belmar Gil 2013).

Dada la operabilidad y funcionamiento de los aeropuertos ya sea por el movimiento de las aeronaves o el tráfico generado por el movimiento de los pasajeros, estos se consideran generadores de contaminación principalmente acústica y atmosférica contribuyendo notablemente a la afectación de la salud humana así como del aumento del efecto invernadero (Penner 1999), por tal motivo a partir del año 2016 entro en ejecución un acuerdo que busca reducir los impactos generados por el transporte aéreo en todo el mundo.

3.1.1.2. Infraestructura aeroportuaria en Colombia.

Colombia posee alrededor de 202 aeropuertos, los cuales estas divididos de acuerdo a su administración en: Municipales, privados, militares y comerciales, estos se encuentran

localizados principalmente en las regiones Andina, Caribe y la Orinoquía (Duran 2012), de este total tan solo catorce son aeropuertos internacionales entre los que se destacan: El Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá, Aeropuerto Internacional José María Córdova de Medellín, Aeropuerto Internacional Ernesto Cortissoz de Barranquilla, Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón de Cali y el Aeropuerto Internacional Rafael Núñez de Cartagena como los de mayor tráfico de pasajeros nacionales e internacionales así como de carga.

Los aeropuertos El Dorado de Bogotá y José María Córdova de Medellín se caracterizan por su excelente gestión que promueve no solo el tráfico de pasajeros sino también el movimiento de carga ya que ambos mueven cerca del 65% de la carga total de país, esto se debe en gran medida a su ubicación geoestratégica en el centro del continente lo que facilita el rápido acceso a materias primas y mano de obra que sin lugar a duda aumentan la competitividad del país (Augusto & Saldarriaga 2015).

Los datos que presenta la Aerocivil, autoridad encargada del control y manejo del espacio aéreo del país reflejan el gran potencial que Colombia posee debido a su ubicación geográfica estratégica a nivel continental (Aerocivil 2016), condición que se ve afectada principalmente por las deficiencias en la operación resultado principalmente de una infraestructura precaria en la mayoría de los aeropuertos que necesita ser ampliada y modernizada (Ministerio de Transporte 2010).

3.1.1.3. Proyecto aeroportuario El Dorado II.

El proyecto aeropuerto El Dorado II en su primera fase estará ubicado entre los municipios de Madrid y Facatativá ocupando un área total de 722 ha, como se ha mencionado anteriormente este se dividirá en 3 etapas dentro de las se deben realizar todas aquellas obras de los lados aire y tierra que permitan el buen funcionamiento y operabilidad del aeropuerto.

La infraestructura por desarrollar del lado aire comprende: Aeródromo con pista de aterrizaje y despeje la cual estará ubicada en sentido occidente oriente, calles de rodaje y ejes paralelos, plataforma de embarque, torre de control, edificios de salvamento y extinción de incendios, centro administrativo, área de mantenimiento aeronáutico y aviación general, terminal de carga y acopio y edificios de servicios públicos como la subestación eléctrica y la PTAR. La infraestructura del lado tierra se compone de: Terminal de pasajeros, viales perimetrales externos e internos, así como de accesos viales desde y hacia el aeropuerto (T. Y. Lin International, Ingetec S.A. & Landrum & Brown Incorporated 2016).

A continuación, se describen cada una de las tres etapas en las que se desarrollará el proyecto:

Fase de pre-construcción (12 meses): Instalación de infraestructura temporal, Gestión predial, Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social, Contratación y capacitación del personal Y obtención del permiso de construcción (Unión Temporal Dorado 2, 2018a).

Fase de Construcción (40 meses): Contratación y capacitación del personal, materialización y replanteo (topografía), desmonte y limpieza, demoliciones-remoción y retiro de estructuras y materiales sobrantes de demolición, movimiento de tierras: excavaciones-cimentaciones-cortes, rellenos y compactación y mejora de subrasante, ejecución de paquetes de pavimentos incluyendo afirmados; subbases granulares; bases granulares y estabilizadas y capas de

pavimento flexible, pavimento concreto hidráulico, estructuras de concreto estructural, estructuras de acero o perfiles, acabados-recubrimientos y mobiliario urbano, recubrimiento y protección de taludes, transporte de materiales y escombros, construcción de obras para el realineamiento parcial del río Subachoque, construcción de obras de drenaje, construcción de estructuras de concreto, obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes, señalización y demarcación definitiva vial, ayudas a la navegación aérea-balizamiento y señalización vertical, sistema eléctrico, construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y el tanque de almacenamiento de agua potable, limpieza y cierre final (Unión Temporal Dorado 2, 2018a).

Fase de Operación (132 meses): Atención a los usuarios de la terminal, control de operaciones aéreas, control de operaciones aeroportuarias, gestión del transporte de pasajeros, carga y operación de aeronaves, tratamiento de aguas residuales, gestión de residuos, mantenimiento de zonas verdes, mantenimiento de instalaciones, mantenimiento de pavimentos, peligro aviar, control de obstáculos (Unión Temporal Dorado 2, 2018a).

Las etapas de pre-construcción y construcción deberán utilizar gran cantidad de materiales y recursos entre los que se destacan principalmente los de origen mineral como lo son los pétreos y los concretos, estos deberán ser obtenidos y dispuestos en áreas cercanas al proyecto, así mismo los residuos generados durante estas dos primeras etapas serán dispuestos y tratados en zonas debidamente reguladas y específicas para dichos procesos con el fin de evitar generar contaminación y por ende afectación en las áreas adyacentes al proyecto, los residuos peligrosos y altamente contaminantes serán manejados y tratados por terceros especializados en el tema (Unión Temporal Dorado 2 2018a).

Dentro de etapa de operación que está proyectada para comenzar en el año 2021 se espera realizar 110 operaciones aéreas por año y movilizar cerca de 4 millones y medio de pasajeros en vuelos nacionales e internacionales, así mismo se espera un aumento del 20% en el tráfico de carga aérea nacional e internacional. La inversión que se estima para la realización de la primera fase del proyecto es de 3.4 billones de COP los cuales serán otorgados al concesionario bajo el esquema de Alianza público privada (APP) (Ministerio de Transporte 2015).

3.1.2. Caracterización del Impacto Ambiental.

El impacto ambiental es concebido como las alteraciones del medio ambiente y de los elementos que en este se encuentran a partir de la actividad del ser humano. Este tipo de alteraciones se pueden manifestar de diversas formas, como es la polución en suelo, agua y aire; la destrucción de los recursos naturales, la reducción de especies (extinción) o el cambio de dinámicas en ellas, un aumento en la temperatura, reducción de fuentes hídricas, y demás acciones que comprometen los ecosistemas y elementos esenciales para la vida de los seres vivos (Soriano *et al.* 2015).

Es preciso estudiar el impacto ambiental de una actividad determinada con el propósito de realizar la identificación, la descripción, la evaluación y el control de las acciones del hombre sobre el ambiente, teniendo en cuenta al hombre como el agente principal de cambios (Hernández 1994; FAO 2011). Lo anterior implica, reconocer al impacto como cualquier tipo de alteración física, química y biológica asociada con el medioambiente. No obstante, dicho impacto también puede afectar y traer consecuencias para el ser humano, como lo pueden ser

a la salud, la seguridad, el bienestar, las actividades sociales, las condiciones estéticas, la calidad de los recursos (calidad de agua y de aire) y el ambiente en el que convive (Soriano *et al.* 2015). Por tal motivo, se evalúa en tres medios: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico.

3.1.2.1. Medio abiótico.

La geología de la zona del proyecto se caracteriza por poseer fallas de cabalgamiento que convergen hacia el accidente, las cuales son controladas por fallas de dirección noroeste como la falla Facatativá, otros rasgos estructurales importantes son los pliegues de carácter regional, tal es el caso del Sinclinal Subachoque (Unión Temporal Dorado 2 2018b). El área de utilización se presenta como un paisaje plano con montículos artificiales, donde se muestra una amplia variedad de sistemas biológicos con amplias mezclas de vegetación comprendidos entre cultivos, arbustos, flores, arboledas y bosques densos. Los suelos se caracterizan por ser moderadamente drenados, con altos niveles de acidez, fertilidad moderada con texturas de grano fino, estos suelos están en su gran mayoría limitados por el nivel freático, los encharcamientos y las inundaciones (FAO 2011; Unión Temporal Dorado 2 2018d). En cuanto a la hidrología, el área se encuentra en la zona hidrográfica Magdalena – Cauca, zona hidro geográfica Alto Magdalena y subzona geográfica del río Bogotá a la que pertenecen las cuencas del río Subachoque y las microcuencas del río Botello y la Chucua el Corzo (Unión Temporal Dorado 2 2018d).

3.1.2.2. Medio biótico.

Comprende como zonas de vida las áreas de bosque basal andino, relictos de bosque andino, mosaico de cultivos y pastos, agrosistemas de cultivos permanentes, zonas pantanosas andinas y territorios artificializados (IDEAM *et al.* 2007). Cada fragmento de ecosistema está asociada a las unidades de coberturas de la tierra dentro del contexto paisajístico, cuyos usos no son naturales, sino que refiere zonas altamente intervenidas y transformadas (Unión Temporal Dorado 2 2018c). Los pocos ecosistemas acuáticos que se conservan en la zona de influencia del proyecto se encuentran con sedimentación avanzada (por aluvionamiento y coluvionamiento) pero poseen algún grado de importancia para la zona ya que sobre su superficie hay colonización de macrofitas lo cual permite la presencia de comunidades de avifauna. El único cuerpo que se identificó bajo el concepto de humedal en la zona fue el Humedal Moyano el cual se encuentra fuera del área de intervención de la fase 1 del proyecto (Unión Temporal Dorado 2 2018c).

La consulta del sistema de alertas tempranas de biodiversidad en febrero de 2018 indica que el polígono del proyecto presenta una vulnerabilidad crítica con una ponderación de 544 alertas de biodiversidad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2017). Dicho resultado por la distribución de 17 especies migratorias, 2 especies en peligro crítico (CR), 6 especies en peligro (EN) y 3 especies endémicas (Unión Temporal Dorado 2 2018c).

En el proceso de identificación y clasificación de las coberturas en el área de influencia se describieron 25 unidades de cobertura en territorios artificializados y agrícolas en donde predominan los cultivos confinados, cereales, oleaginosas y leguminosas, hortalizas y tubérculos; dispuestos en parcelas de tamaño reducido en combinación con cuerpos de agua artificiales, cultivos agroforestales y zonas pantanosas (IDEAM *et al.* 2008; FAO 2011)

De acuerdo con el censo forestal realizado, se identificaron 32 familias, 46 géneros y 53 especies, las familias más representativas de la zona fueron: Myrtaceae, Rosaceae y Fabaceae. Se pudo determinar que existe algún grado de amenaza y veda nacional sobre 7 especies registradas en el censo forestal, *Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl. (Palma de Cera), especie amparada en la ley 61 de 1985, *Juglans neotropica* Diels (Nogal Bogotano), *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb (Pino Romerón), *Quercus humboldtii* Bonpl. (Roble Colombiano) y *Retrophyllum rospigliosii* (Pilg.) C.N. Page (Pino Hayuelo) los cuales se encuentran en veda nacional (República de Colombia 1985). *Araucaria araucana* (molina) K. Koch (Pehuén) y *Pinus radiata* D. Don (Pino Insigne) son especies bajo el estado en peligro (EN) (Unión Temporal Dorado 2 2018c). En relación con la fauna, fueron identificados y registrados 1561 individuos, los cuales se encuentran distribuidos dentro de las clases Amphibia, Reptilia, Aves y Mammalia, ninguno de estos individuos se encontró bajo algún grado de amenaza y/o veda nacional (Unión Temporal Dorado 2 2018c).

3.1.2.3. Medio socioeconómico.

El proyecto se encuentra entre los municipios de Facatativá y Madrid, en donde el primero cuenta con una población de 107.463 habitantes y el municipio de Madrid cuenta con 62.436 habitantes. Las zonas rurales han sido habitadas en su mayoría por familias campesinas, las cuales llegaron de otros municipios debido a la alta demanda de mano de obra para actividades agropecuarias, floricultoras y de otras industrias (Unión Temporal Dorado 2, 2018b).

Las actividades económicas de los dos municipios en el área urbana están basadas principalmente en el comercio, la prestación de servicios y la industria, mientras que para la zona rural la principal fuente económica se da a través de la actividad agropecuaria (DANE 2005).

3.1.3. Ordenamiento territorial.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), un Ordenamiento Territorial es un proceso orientado por medio de conocimientos políticos, técnicos y administrativos para organizar, planificar y gestionar la forma en la que se usa y se ocupa un territorio. Para su construcción, se basa en información de índole biofísico, cultural, socioeconómico y político; integrándola así, para establecer riesgos, recursos (corto, mediano y largo plazo) y beneficios para las diferentes esferas sociales. Sin embargo, en el territorio colombiano el ordenamiento territorial se entiende como el modo en que se permite acceder al territorio sin ninguna dificultad con la simple obtención de una autorización, licencia o permiso (Gutiérrez *et al.* 2016).

Tradicionalmente, es usado con el fin de gestionar la distribución del territorio de forma equitativa, permitiendo con ello que se orienten diversas oportunidades para el desarrollo, vinculando de esta manera un interés focalizado en la actividad humana. Además, tiene como fin contribuir a la disminución de los riesgos naturales y antrópicos (causados por el hombre); mejorar la experiencia de los asentamientos humanos a través de la organización y el acceso a nueva infraestructura; mejorar el acceso a nuevas prácticas de seguridad alimentaria; vincular áreas urbanas y rurales; reducir la mitigación de las consecuencias de la relación actividad humana e impacto ambiental; entre otros (Massiris Cabeza *et al.* 2012).

A nivel morfológico, posee las siguientes características: es sistémico e integral; es participativo, es flexible, es prospectivo e interdisciplinario. Al ser sistemático, permite que se evalúen la mayor cantidad de variables, permitiendo con ello que el territorio sea analizado como un todo; lo anterior se logra a través de reconocer integralmente el funcionamiento y las relaciones que hay entre los elementos que lo componen, como es el caso de la población, los recursos naturales, la infraestructura, entre otros. Es participativo ya que depende de los habitantes para su gestación, lo que implica que haya acuerdos y metas consensuadas entre quien lo propone y quien se ve afectado. Es flexible a partir de las variables sociales, económicas, ambientales y políticas que lo componen, reconociendo que pueden mutar o identificarse nuevas necesidades que permitan la readecuación. Es prospectivo porque se construye hacia futuro, alcanza un modelo territorial deseado. Finalmente, es interdisciplinario dado su abordaje temático, implicando que necesite la participación de diversos profesionales para el cubrimiento holístico (FAO 2014).

En el caso de Colombia, el organismo encargado de llevar a cabo las tareas de planeación y de ordenamiento territorial es el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el cual es un ente administrativo que hace parte de la rama ejecutiva del poder público. A nivel normativo, se cuenta principalmente con dos leyes: la primera es la ley 1454 de 2011 o la ley orgánica de ordenamiento territorial y la segunda es la ley 388 de 1997 o ley de ordenamiento territorial (Umaña y Quilindo 2018).

No obstante, no se ha logrado crear y materializar una legislación plena sobre el ordenamiento territorial que tenga en cuenta la menor afectación de los diferentes factores (biofísico, cultural, socioeconómico y político) y los recursos. Esta gestión ha sido principalmente insuficiente frente a los megaproyectos de infraestructura. A nivel nacional, se han presentado durante años diversas tensiones e intereses sobre la disposición de los usos de los suelos y, de manera específica, no se ha definido en su totalidad la disposición y la ocupación de los suelos al momento de referirse a los proyectos de infraestructura. Es un hecho de preocupación que, a pesar de tener un sustento legal y teórico, el modo en que se aprueban interviene o se transforma en la actualidad cualquier parte del territorio colombiano es una evidencia de lo inoperante que es la legislación relacionada con el ordenamiento territorial (Gutiérrez *et al.* 2016).

3.1.3.1. Instrumentos para el ordenamiento territorial.

El instrumento principal para el Ordenamiento Territorial es el Plan de Ordenamiento Territorial, el cual, siguiendo los planteamientos de la FAO necesita tener algunos instrumentos de tipo: operativo (acción), normativo, técnico y administrativo. Los instrumentos principales son de orden operativo y normativo, permitiendo con ello que se geste una integración entre leyes, programas y proyectos (FAO 2014). De esta manera se articulan documentos vigentes y los elementos interrelacionados con los planes sectoriales.

En la legislación colombiana el termino Plan de Ordenamiento Territorial (POT) se presenta en la Ley 0388 de 1997 y este es definido como: “Instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal el cual requiere del conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo”, estos planes deberán designarse de acuerdo a la población del municipio en: Planes de ordenamiento

territorial (>100.000 habitantes), Planes básicos de ordenamiento territorial (>30.000) y Esquemas de ordenamiento territorial (< 30.000) (República de Colombia 1997).

3.1.3.2. Planes de ordenamiento territorial modernos o de segunda generación.

Los POT modernos o de segunda generación son aquellos instrumentos que plantean la incorporación de conceptos que no están claros y/o definidos en los POT en su primera versión (García 2017), así mismo estos pretenden orientar y asistir técnica y financieramente las entidades territoriales en la formulación de un ordenamiento territorial más eficaz y con mayores estándares de calidad producto de la evaluación de la normativa así como de la experiencia adquirida por los diferentes entes territoriales (Angel 2017).

El modelo de ocupación del territorio presentado en los POT en su primera versión generó grandes confusiones en los conceptos asociados al uso del suelo y sus categorías dentro de la definición de suelos urbanos, suburbanos, rurales y de protección los cuales quedaron fuera de las especificaciones de la norma con relación al perímetro sanitario (García 2017), los POT modernos o de segunda generación pretenden ajustar este y otra serie de conceptos conflictivos y confusos presentes en los instrumentos de las versiones anteriores.

Estos POT de segunda generación también buscan generar innovaciones sobre elementos estructurales y físicos del territorio consolidando por un lado la estructura ecológica principal, así como incorporando los tratamientos urbanísticos requeridos, también reforzando la infraestructura vial como determinante del modelo de la ocupación y por último definiendo el área de expansión a través de criterios técnicos (Angel 2017), que permiten un uso eficaz, ordenado y coordinado del territorio.

3.1.3.3. Modelos urbanos dentro del POT para el aeropuerto.

La construcción de aeropuertos, como El Dorado, responden a un modelo urbano económico basado en diversos determinantes de operación estratégica. A nivel socioeconómico, un aeropuerto permite el desarrollo económico con miras a un desarrollo social, donde la actividad aeroportuaria permita la generación de capital para los pobladores, como la llegada de nuevas rentas para el distrito; lo anterior sustentado en la idea de renovación urbana y la atracción de inversión privada (Augusto & Saldarriaga 2015).

A nivel físico territorial existen varios determinantes, principalmente en el papel que se le da a la inserción del aeropuerto en un territorio en el caso de El Dorado, responde a la integración urbano-rural. Se evalúan en ello diversas estructuras ecológicas afectadas, principalmente por la contaminación de ruido, además se registra un interés por la movilidad como instrumento integrador, dado que los aeropuertos deben estar conectados con los sistemas de transporte existentes y que se proyectaran (Escobar-Díaz 2013).

A nivel ambiental aparece la evaluación de impactos por la actividad aeroportuaria, como lo es el ruido aeronáutico, a partir de esta evaluación se procede al planteamiento de líneas de sostenibilidad que enmarquen aspectos positivos, como lo son las conectividades ecológicas que permiten la articulación con un espacio natural y el público, así como de programas de producción ecoeficiente (Gallego 2019).

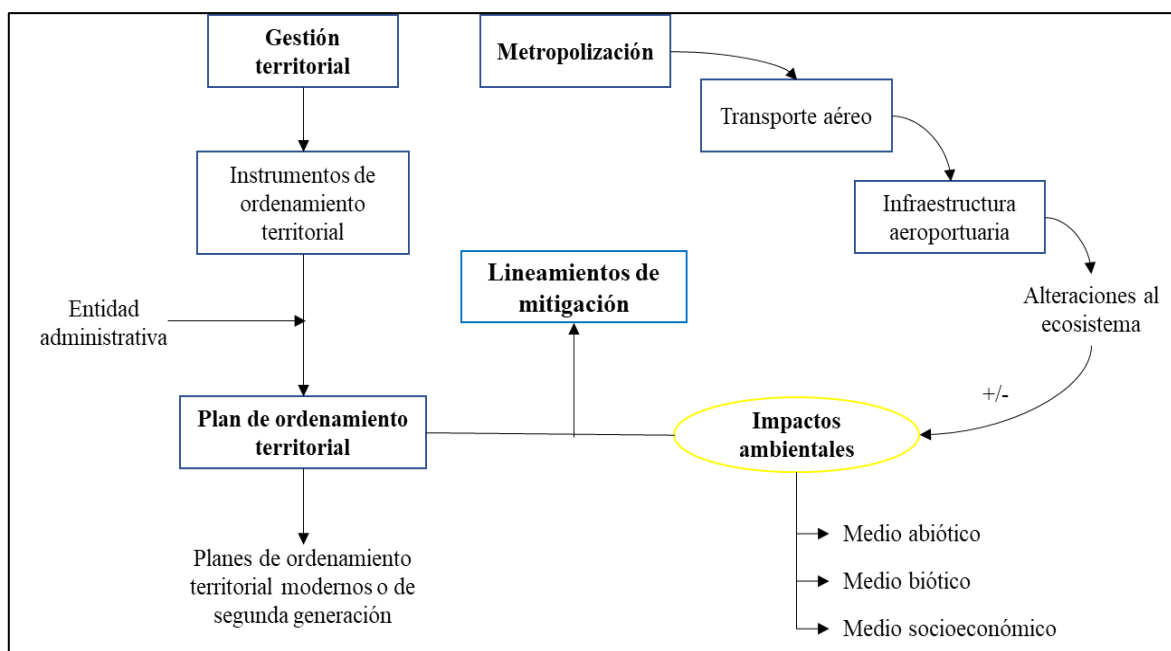


Diagrama conceptual. Elaboración propia.

3.2. Antecedentes.

Los estudios relacionados con los impactos ambientales generados por la infraestructura aeroportuaria han identificado una serie de afectaciones directas sobre el medio ambiente y su entorno, sobre todo aquellos que generan algún tipo de contaminación en especial la atmosférica como se analiza en una investigación realizada en diferentes aeropuertos de Europa occidental, estos mostraron altos niveles de emisiones de gases contaminantes generados por la actividad de despegue y aterrizaje continuo (Coppa *et al.* 2015), pero la contaminación no es únicamente atmosférica, también se ha logrado identificar en algunas zonas de España específicamente en las islas Baleares las graves consecuencias que tiene el ruido y la vibración aeronáutica en las comunidades locales (Seguí Pons *et al.* 2004), así mismo a nivel local se desarrolló un estudio que presenta las problemáticas generadas por esta contaminación acústica en el entorno cercano al Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá (Díaz Olariaga 2018) el cual refleja la difícil articulación entre las autoridades y las comunidades para establecer mutuos acuerdos que permitan hacer frente al problema (Barrera Aristizabal 2014).

La contaminación atmosférica y acústica no son las únicas afectaciones identificadas por la industria aeronáutica también se han identificado afectaciones sobre el suelo y la calidad visual del paisaje como se menciona en un estudio realizado en los aeropuertos Josep Tarradellas Barcelona- El Prat en Barcelona y Adolfo Suárez Madrid-Barajas en Madrid donde las ampliaciones realizadas a ambos aeropuertos necesitaron de una gran cantidad de

espacio afectando las dinámicas biológicas y socioeconómicas que allí existían (Jordá-Sanuy 2017), en la Ciudad de México por ejemplo, se desarrolló una investigación que mostro la afectación que podría tener sobre el patrimonio biocultural y agroecológico de la ciudad la construcción del nuevo aeropuerto Texcoco (Delgado 2016) el cual fue finalmente cancelado en 2019.

La relación entre la normativa territorial y los nuevos desarrollos de infraestructura aeroportuaria deben establecerse a partir de la creación de protocolos o guías que permitan la concertación de los concesionarios con dichas autoridades en temas exclusivamente aeronáuticos como se menciona en un estudio desarrollado en el año 2019 donde además se expone el caso del aeropuerto Enrique Olaya Herrera de la ciudad de Medellín en el cual la falta de consenso ha creado confusiones y conflictos entre las comunidades respecto al uso del suelo permitido en zonas aledañas al aeropuerto (Martínez Moreno 2019), otras estrategias que abordan este tema plantean la creación de modelos de gestión integral a partir de la operación estratégica de las áreas adyacentes a los aeropuertos que permitan actualizar y fortalecer la estructura urbana de acuerdo a las necesidades presentes y futuras de las comunidades (Forero Perdomo 2013).

La mayoría de los estudios realizados en la subregión de la sabana de Bogotá se han enfocado en caracterizar y describir el medio biótico, abiótico y socioeconómico (Zambrano 2002), esto se debe a la importancia que tiene la sensibilidad de protección y la valoración de los sistemas naturales necesarios para la sostenibilidad del territorio, que está influenciado no solo por el medio natural, sino también por las áreas urbanas a través de sus periferias (Toro *et al.* 2005). Adicionalmente, se han desarrollado múltiples estudios a largo de los años sobre ejecución de proyectos de infraestructura (Cámara de Comercio de Bogotá 2008), los riesgos de contaminación (Lascar y Bloise 2009), la conflictividad en torno a problemáticas como el uso del suelo (Figueroa 2015) y la ocupación de cauces y cuerpos de agua (Lozano y Torres 2017) en la sabana de Bogotá.

Por otro lado, recientemente se identificó que la construcción del aeropuerto El Dorado II en la sabana de Bogotá generaría un impacto importante sobre la actividad agropecuaria de la zona, así lo demuestra un estudio realizado en el año 2019 el cual afirma que dicho proyecto afectaría todo el sistema de vida productivo de la sabana, así como los modos de vida de las comunidades campesinas al convertir un área rural en una urbana y suburbana la cual aún no está configurada para ese tipo de uso (Hernández Rios 2019). Así mismo, existen dudas no resueltas por parte de la comunidad en relación con el proyecto como se evidencia en un informe presentado por el comité de defensa territorial de los municipios en el cual además se expresa un temor generalizado de las comunidades frente a la realización del proyecto, el cual para ellas está pensado y decidido en función de intereses únicamente particulares pero declarado de utilidad pública (Comité de Defensa Territorial Sabana de Occidente 2018).

4. Área de estudio.

4.1. Contexto geográfico.

El área de estudio se ubica en la Sabana de Bogotá, la cual se sitúa sobre la cordillera oriental del departamento de Cundinamarca en el extremo sur del altiplano cundiboyacense en las coordenadas 4° 45' 0 N y 74° 10' 30 W. Además, el área se extiende 80 Km en dirección noroeste suroeste y alrededor de 45 Km en dirección oeste este; posee una altura promedio

de 2550 msnm y cuenta con una superficie de 4251 Km² (Montoya y Reyes 2005). En esta área, hay más de 10 millones de habitantes, lo que representa alrededor del 22% de población total de Colombia (DANE 2005).



Cabeceras municipales de Madrid y Facatativá, Cundinamarca (Unión Temporal Dorado 2 2018d).

4.2. Contexto biofísico.

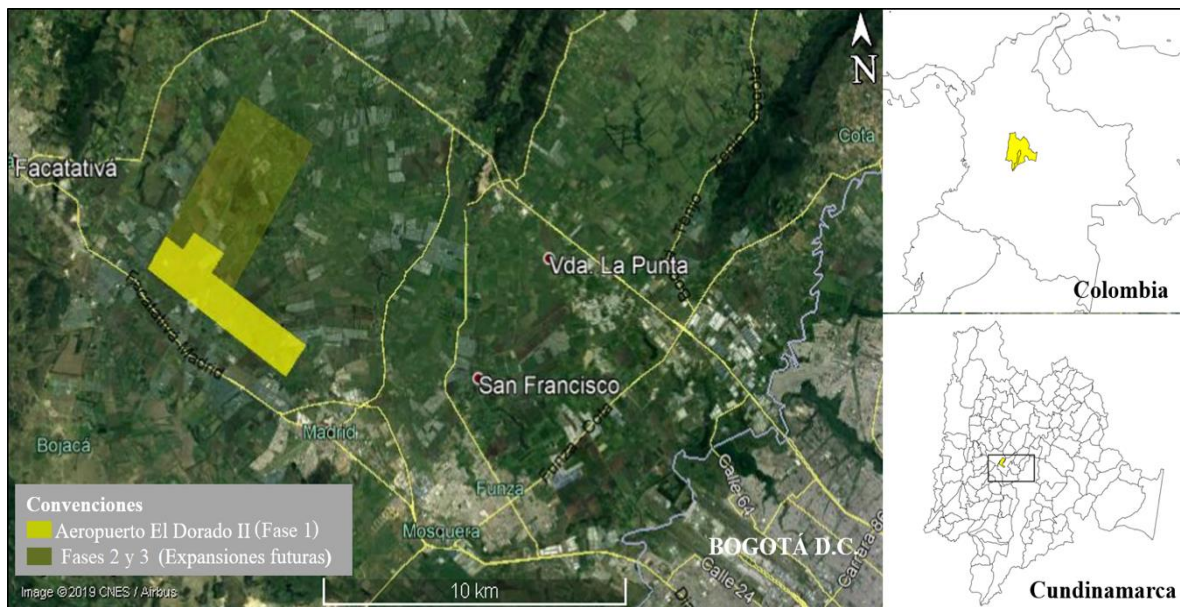
La Sabana de Bogotá es una zona plana con algunas formaciones montañosas (Montoya y Reyes 2015). Además, limita al este con los cerros orientales, al sur con las montañas de Sumapaz, al norte con los cerros de Tausa y Suesca y al oeste con los cerros occidentales de Cundinamarca; sobresalen los cerros de Guadalupe, Monserrate y El Cable (Carvajal 2005). La temperatura promedio es de 14°, aunque se alteran frecuentemente durante el año y a menudo se presentan heladas, granizo y escarcha; las precipitaciones van de 600 hasta 1200 mm (Montoya y Reyes 2005). Se identifican diferentes pisos bioclimáticos entre los que se encuentran el Ecuatorial, el alto andino, el andino, el subandino y el páramo. Hay un sistema de humedales que cubren un área aproximada de 1500 ha (Moreno *et al.* 2000).

Los cuerpos de agua se dividen en lenticos y lóticos. Los cuerpos lénticos se dividen en naturales (lagunas) y artificiales (embalses); entre los naturales se encuentran Guatavita y La Herrera; y entre los artificiales Tominé, Neusa y El Muña (Montoya y Reyes 2005). Los cuerpos lóticos son los ríos Bogotá, Bojacá, Fucha, Teusacá, Juan Amarillo, Tunjuelo, Soacha, Neusa, Río Frío y Subachoque.

Por otro lado, se cuenta con una rica biodiversidad, principalmente aves. Los mamíferos como el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) fueron los más comunes en el pasado, pero hoy se encuentran restringidos a las áreas protegidas que rodean la Sabana. En cuanto a los anfibios y los reptiles, tienen una presencia relativamente baja en comparación con grupos como las aves (Zambrano 2002).

4.3. Contexto socioeconómico.

La Sabana de Bogotá atraviesa 31 municipios (Villapinzón, Chocontá, Suesca, Cucunubá, Ubaté, Tausa, Nemocón, Sesquilé, Guatavita, Gachancipá, Zipaquirá, Tocancipá, Guasca, Sopo, Cajicá, Tabio, Subachoque, Chía, Cota, La Calera, Tenjo, El Rosal, Madrid, Funza, Mosquera, Bojacá, Zipacón, Facatativá, Soacha, San Antonio del Tequendama y Sibaté) y 1 distrito capital (Bogotá D.C.). Los centros urbanos más importantes son Bogotá D.C., Soacha, Facatativá, Chía y Zipaquirá (DANE 2005). La población ha tenido un importante crecimiento demográfico, lo que incide significativamente en el proceso de expansión urbana. La zona rural se destaca por una actividad económica agrícola; para el año 2013, alcanzaba las 7942 ha, es decir, un 1.9% del área total de la subregión. Los cultivos predominantes son la papa, el maíz, la lechuga, la arveja y la espinaca. Actualmente, las actividades agrícolas se han reducido debido al proceso de urbanización cambiando las actividades agrícolas por industria y vivienda. Estas nuevas actividades se relacionan, por un lado, los instrumentos del POT en la clasificación del suelo que permite la habilitación de suelo urbano y suburbano para el desarrollo de actividades económicas y, por otro, la ubicación estratégica de la Sabana por sus corredores de integración regional (vías nacionales y departamentales) que conectan a Bogotá D. C. con el resto del país (Serrano *et al.* 2019).



Ubicación del proyecto aeroportuario El Dorado II. Elaboración propia.

5. Materiales y métodos.

5.1. Diagrama de flujo.

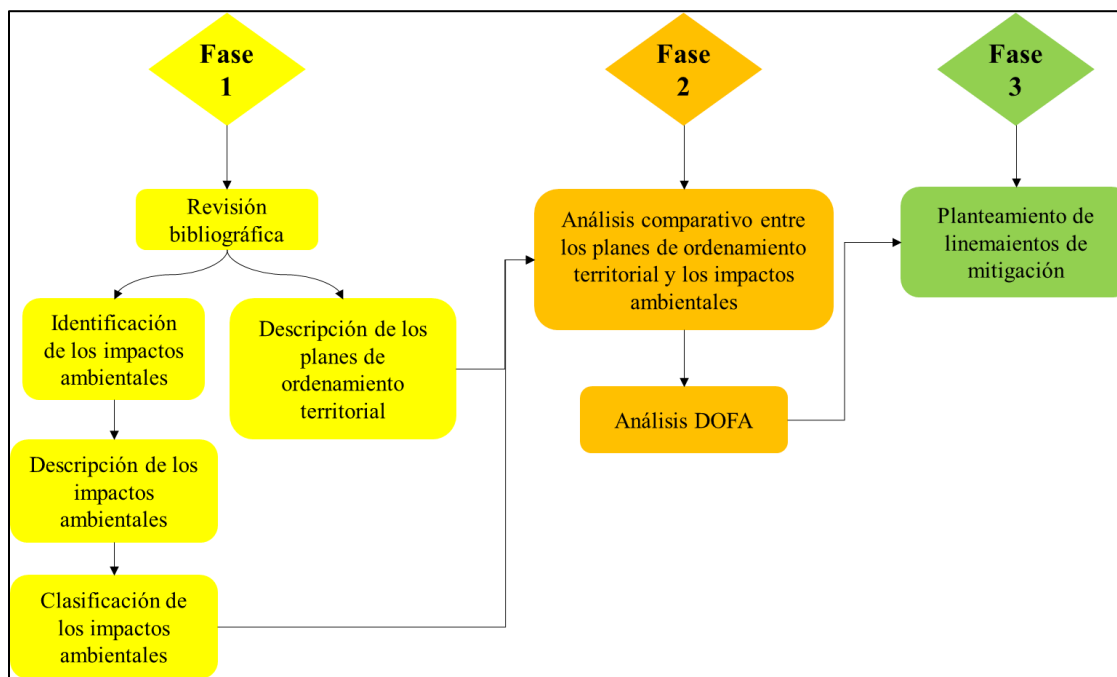


Diagrama de flujo. Elaboración propia.

5.2. Diseño de estudio.

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo a partir de la recolección de datos por medio de la revisión de la literatura la cual consistió en la consulta y en la obtención de material bibliográfico útil para cumplir los objetivos del estudio (Hernández *et al.* 2014).

El inicio de este proceso consistió en la agrupación y/o recolección de todo el material bibliográfico que pudiese ser útil y pertinente para ser referenciado en la investigación; esto implicó consultar fuentes primarias, secundarias y/o terciarias. Fue fundamental una adecuada elección de los descriptores. Para el caso de esta investigación, se utilizó una fuente primaria, es decir, un documento que presenta información nueva, única e innovadora de un trabajo intelectual.

El análisis de los datos se llevó a cabo a partir de los hallazgos de la revisión documental. En primer lugar, se realizó un rastreo de las características del impacto ambiental en las zonas posiblemente afectadas por la ejecución del proyecto Aeroportuario El Dorado II fase 1. Así pues, fue esencial identificar el impacto ambiental que tiene el proyecto sobre los municipios de Facatativá y Madrid. Además, fue pertinente para este análisis tener en cuenta las características de los lineamientos planteados en el Plan de Ordenamiento Territorial para generar un análisis comparativo que permitiera conocer los vacíos existentes. De esta manera, se hizo posible encontrar la relación entre el impacto ambiental del proyecto en estudio, los municipios y el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial. De dicha relación, se dio una interpretación de los hallazgos, realizando e implementando la estrategia de matriz DOFA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) que consiste en realizar la evaluación de las fortalezas y debilidades internas y relacionarlas con los agentes externos de

oportunidades y amenazas posibles. Así pues, se logra un equilibrio entre la situación interna y los factores externos que puedan afectar el proyecto. Al implementar este análisis fue posible generar una integración de la información recolectada para encontrar la relación entre los datos obtenidos en las fases anteriores y de este modo proponer lineamientos que aporten a la mitigación del impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 tomando en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios Facatativá y Madrid.

5.3. Métodos de recolección de datos.

La recolección de los datos se realizó de diferentes fuentes de información secundaria, de todas aquellas instituciones involucradas en el desarrollo, apoyo técnico y científico necesario para la elaboración de proyectos de infraestructura, para motivo de este estudio se revisaron los siguientes documentos: Las resoluciones N° 1912 de 2017 y 02176 de 2015 (Ministerio de Transporte 2015; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2017), el auto N° 05871 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2018), los decretos 2041 de 2014 y 1076 de 2015 (Presidencia de la República de Colombia 2014, 2018) y las leyes 1682 de 2013, 0388 de 1977 y 1882 de 2018 (República de Colombia 1997, 2013; Congreso Nacional de la República de Colombia 2018). Así mismo, se requirió del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, específicamente los Capítulos 3 - Descripción del proyecto, 4- Áreas de influencia, 5- Caracterización del área de influencia, 8- Evaluación de impacto ambiental y 11- Planes y programas (Unión Temporal Dorado 2 2018a; b; c; d; e; f; g), también se extrajo información de los planes maestros: Factibilidad y estructuración APP Aeropuerto El Dorado II y Análisis técnico de la viabilidad operacional y plan maestro aeroportuario para el proyecto de infraestructura El Dorado II (T. Y. Lin International *et al.* 2016; Agencia Nacional de Infraestructura 2018), otros documentos que se tuvieron en cuenta fueron: Planes de ordenamiento territorial correspondientes a los municipios de Madrid y Facatativá (Alcaldía Cívica de Facativá 2002; Alcaldía Municipal de Madrid 2006) y el expediente LAV0054-00-2018 donde se encuentra toda la documentación sobre el proceso de licenciamiento del proyecto aeroportuario El Dorado II en la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

5.4. Métodos de análisis de datos.

5.4.1. Análisis comparativo.

El concepto de comparación puede abordarse desde dos sentidos, uno general el cual hace referencia a la actividad mental lógica presente en un sinnúmero de situaciones que consiste básicamente en observar semejanzas y diferencias entre uno o más fenómenos, y una reducida la cual considera a la comparación como un proceso sistemático y ordenado que examina relaciones, semejanzas entre dos o más fenómenos con el propósito de obtener determinadas conclusiones (Colino 2009).

Por su parte, el método o análisis comparativos tiene como objetivo principal la generalización empírica y la verificación de hipótesis que permite comprender fenómenos desconocidos a partir de los conocidos, así mismo este análisis brinda la posibilidad de explicar e interpretar estos fenómenos destacando en ello lo peculiar de los conocidos al permitir sistematizar la información al distinguir las diferencias y similitudes entre fenómenos (Gómez Díaz de León & De León de la Garza 2014).

Una de las herramientas más utilizadas para el desarrollo y posterior planteamiento de un análisis comparativo son las matrices, ya que estas permiten hacer una sistematización de los datos de manera clara, detallada y consensuada lo que da al análisis una mayor rigurosidad y organización de las ideas, aportado explícitamente los paralelismos o contrastes que se puedan identificar durante el desarrollo del análisis comparativo (Rodríguez A 2012).

Elementos que se van a comparar	Aspectos que van a ser comparados			
	A1	A2	A3	An
E1 E2 E3 En	Información intercepta entre los elementos y los aspectos			

Modelo de matriz de análisis comparativo (Pérez Perez 2012).

El desarrollo de la matriz de análisis comparativo se debe desarrollar a partir de cuatro fases o etapas como lo propone la metodología de Mendoza (2000) (Rodríguez A 2012) propuesta para el desarrollo didáctico de la metodología comparativa:

Fase 1 → Observación y percepción de los elementos o fenómenos.

Fase 2 → Comparación de los elementos o fenómenos.

Fase 3 → Sistematización de los datos.

Fase 4 → Interpretación y/o conclusión.

5.4.2. Análisis DOFA.

La matriz o análisis DOFA o FODA es una herramienta de gran utilidad para entender y tomar decisiones en cualquier tipo de situación, el termino DOFA es el acrónimo de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, dichos encabezados proveen al análisis un marco de referencia que permite revisar las estrategias, la posición y la dirección de una proyecto, idea u organización (Ministerio de Fomento 2005) .

El análisis DOFA permite realizar una evaluación subjetiva de datos organizados en el formato DOFA que los ubica en un orden lógico ayudando a comprender, presentar, discutir y tomar decisiones, así mismo, es importante identificar y describir claramente el tema analizado mediante el DOFA de forma tal que los actores involucrado entienda el propósito de este, así como sus implicaciones (Chapman 2004).

La matriz DOFA este compuesto por dos tipos de elementos o análisis, uno interno al que corresponden las fortalezas y debilidades y uno externo en el que se encuentran las oportunidades y amenazas (Henry 1980; Ponce Talancón 2007).

→ Fortaleza: Una fortaleza del proyecto o propuesta es alguna función que esta realiza de manera correcta como las habilidades y capacidades, otro aspecto identificado como fortaleza

son los considerados recursos valiosos, así como de la capacidad competitiva del proyecto u organización.

→ Debilidades: Estas se definen como un factor que hace vulnerable a la organización o simplemente una actividad que se realiza de forma deficiente lo que la posiciona en una situación débil.

→ Oportunidades: Constituyen aquellas fuerzas ambientales de carácter externo no controladas pero que representan elementos potenciales de crecimiento y/o mejoría, estas permiten moldear las estrategias que se van a plantear.

→ Amenazas: Estas representan la suma de las fuerzas ambientales no controlables que incorporan fuerzas o aspectos negativos y/o problemas potenciales al proyecto, idea u organización.



Esquema del Análisis DOFA (Hoyos 2019).

Una vez identificados los factores de los elementos internos y externos (Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas) del análisis DOFA, la siguiente etapa del proceso es desarrollar cuatro tipos de estrategias a partir del análisis conocido como MAFE o Matriz DOFA ampliada (David 1997):

→ Estrategias FO: Estas se aplican a las fuerzas internas (Fortalezas) del proyecto u organización para aprovechar las ventajas de las oportunidades externas.

→Estrategias DO: Estas pretenden superar las debilidades internas aprovechando las oportunidades externas.

→Estrategias FA: Estas aprovechan las fuentes del proyecto u organización para evitar o disminuir las repercusiones de las amenazas externas.

→Estrategias DA: Estas son tácticas defensivas que pretenden disminuir las debilidades

internas y evitar las amenazas externas, estas estrategias son llamadas la supervivencia del proyecto u organización.

AMBIENTE INTERNO AMBIENTE EXTERNO		FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
OPORTUNIDADES (O)		ESTRATEGIAS-FO	ESTRATEGIAS-DO
AMENAZAS (A)		ESTRATEGIAS-FA	ESTRATEGIAS-DA

Esquema de la matriz DOFA ampliada o MAFE (Ponce Talancón 2007).

6. Resultados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la investigación con el propósito de establecer lineamientos que ayuden a mitigar el impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 a la luz del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios de Facatativá y Madrid, ubicados en el departamento de Cundinamarca. Este título se divide en tres secciones. En primer lugar, a partir de una revisión documental, se caracterizan los impactos ambientales que el proyecto puede causar sobre los municipios en el medio abiótico, medio biótico y el medio socioeconómico. En segundo lugar, se realiza una relación entre los impactos descritos y los lineamientos estipulados en el POT de cada uno de los municipios. Por último, se realiza un análisis de los hallazgos problemáticos que permita el planteamiento de lineamientos de mitigación del impacto ambiental pertinentes sobre el territorio en estudio.

6.1. Impacto ambiental del proyecto en los municipios Facatativá y Madrid.

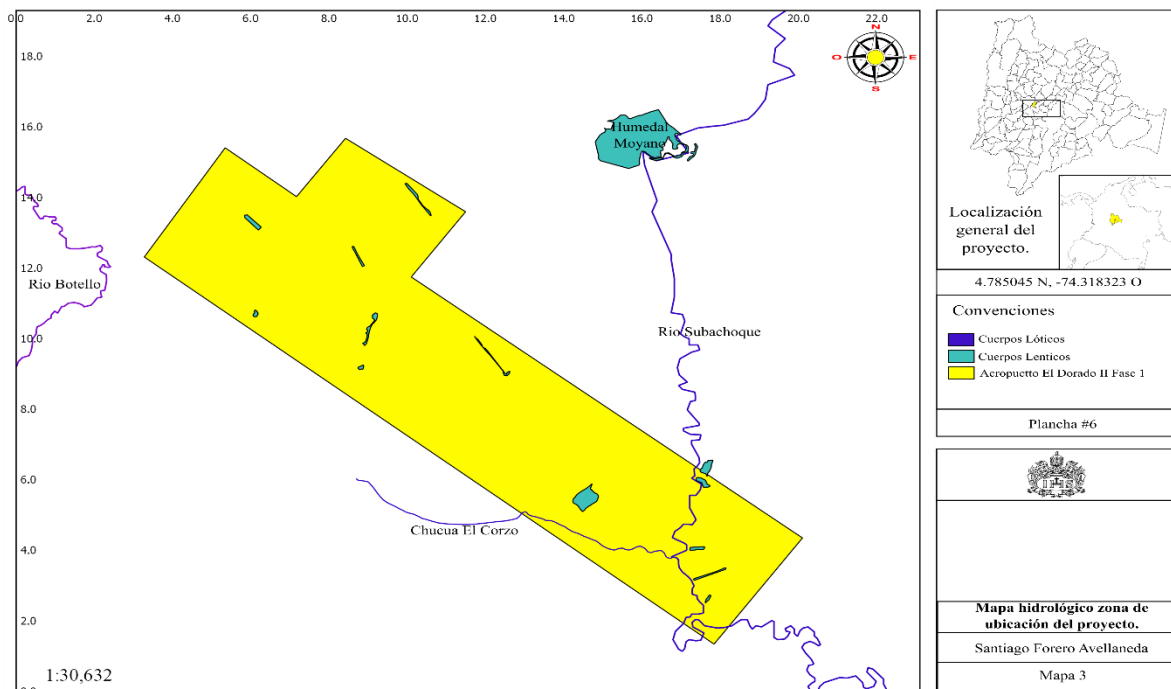
Los impactos ambientales se identificaron según el medio en el cual se afecta, es decir, abiótico, biótico y socioeconómico. En esta sección, se hace una caracterización de cada uno, incluyendo el componente del medio, el elemento que afecta, su definición y el modo de afectación.

6.1.1. Medio abiótico.

En el medio abiótico, se identificaron siete (7) afectaciones al ambiente. Estas son las siguientes: La generación y/o la activación de procesos erosivos; la interceptación y realineamiento del río Subachoque y otros cuerpos de aguas superficiales; la modificación de las propiedades y la disponibilidad de los diferentes cuerpos de agua; la modificación y/o la afectación de las propiedades y el uso del suelo; la modificación y/o la afectación de la calidad del aire; la modificación en los niveles de presión sonora (ruido y vibración aeronáutica); y la modificación de la calidad visual paisaje.

En primer lugar, la generación y/o activación de procesos erosivos afecta el nivel del componente geosférico y el suelo. Para la entrega del polígono Fase 1 y las áreas definidas para los ingresos, se planea realizar la demolición de la infraestructura de viviendas existentes en el área; excavaciones; movimiento de tierras; carga, descarga y transporte de materiales; construcción de redes hidráulicas, sanitarias y eléctricas; conformación de la estructura de las pistas y pavimento rígido y flexible de los accesos; construcción de sardineles; conformación de rellenos para andenes; construcción de espacio público; adecuación del inmobiliario urbano, construcción de las vías de ingreso de vehículos, demarcación de la vía de servicio, adecuación de señalización vertical, obras complementarias y limpieza general. No obstante, no se evidencian problemas en masa, debido a la condición plana o con laderas de pendientes bajas con cobertura vegetal, muy poco poblada y con poca generación de estabilidad del terreno. Aun así, es fundamental la vigilancia en el manejo de máquinas y de materiales extraídos para su adecuada clasificación, reutilización o reciclaje.

En segundo lugar, la intercepción y el realineamiento del río Subachoque y otros cuerpos de aguas superficiales impacta el nivel del componente hidrológico y el recurso hídrico. Se planea realizar la construcción de obras para el realineamiento del río Subachoque en el área del polígono Etapa I. Para eso, también se espera inclinar el río aproximadamente 2 km, con el fin de mejorar las condiciones del río aguas abajo. No obstante, es preciso hacer los procesos adecuados que prevengan la posible pérdida o contaminación del agua con otros materiales y/o residuos.



Mapa hidrológico de la zona de ubicación del proyecto (Unión Temporal Dorado 2 2018d).

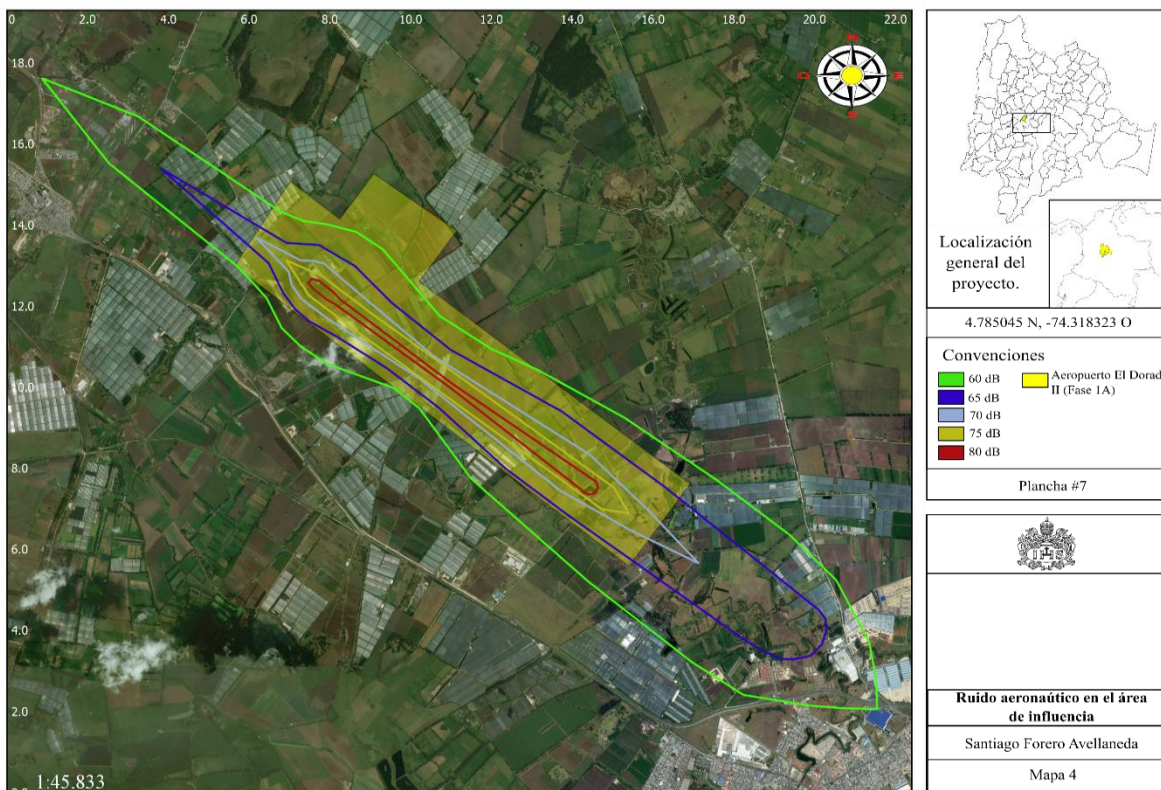
En tercer lugar, la modificación de las propiedades y la disponibilidad de los diferentes cuerpos de agua afecta el nivel del componente hidrológico y el recurso hídrico. La oferta hídrica es posible que presente una variación, debido a los cambios que se realizan sobre el componente. Adicionalmente, otras situaciones que influyen son la demanda para uso doméstico e industrial, el cambio de uso del suelo, la deforestación, la sedimentación, la

extensión de la frontera agrícola y la ganadera, la intervención sobre el cauce y el sobreuso. Es importante no dejar de tener en cuenta los efectos asociados al cambio climático.

En cuarto lugar, la modificación y/o la afectación de las propiedades y el uso del suelo impacta el nivel del componente geosférico y el suelo. Por un lado, se tiene la alteración de las características fisicoquímicas del suelo, debido a los cambios naturales que transforman la integridad del recurso. En cuanto a lo físico, la preocupación principal se refiere al cambio de la estructura, es decir, la disminución de la etapa gaseosa y líquida. Respecto a lo químico, se debe poner atención a la acidificación, salinización o la disminución de los nutrientes, pues causaría una pérdida de la fertilidad natural. Por otro lado, el cambio de la dedicación del suelo a causa de fenómenos económicos, culturales o naturales.

En quinto lugar, la modificación y/o la afectación de la calidad del aire afecta el nivel del componente atmosférico y la calidad del aire. Es de esperar una variación de la concentración de compuestos gaseosos y/o material particulado típicos de un área que está siendo intervenida. No obstante, si esa concentración, se encuentra por encima del límite permisible puede ocasionar daños tanto en la salud humana, como en la vegetación, la fauna y la calidad del agua lluvia.

En sexto lugar, la modificación en los niveles de presión sonora impacta el nivel del componente atmosférico. Se puede presentar en la variación en la intensidad del sonido en el área construida y cercana, debido al desarrollo de diferentes actividades antrópicas, como la utilización de maquinaria, vehículos y equipo e incluso el ruido y la vibración aeronáutica.



Mapa de ruido aeronáutico en el área de influencia del proyecto (Unión Temporal Dorado 2 2018d).

Por último, la modificación de la calidad visual paisajística afecta el nivel del componente paisajístico y, por lo tanto, la calidad paisajística. Se perturba el medio por la inclusión de nuevos elementos o la transformación de los existentes. Es preciso la definición de la potencial alteración a la matriz del paisaje, puesto que puede tener afectaciones en la percepción del paisaje por los observadores y la modificando en su funcionalidad, lo que se refleja en cambios de líneas de vistas, colores, texturas, entre otros, que influyan en su calidad visual. Aunque al darse ese cambio, es preciso que se establezcan o se generen nuevas dinámicas o relación de los observadores con el entorno.

6.1.2. Medio biótico.

Se identificaron seis (6) impactos ambientales relevantes relacionados con el proyecto Aeroportuario y el medio biótico. Dichos impactos son: la modificación y/o la afectación de la cobertura vegetal; el cambio de la riqueza y abundancia de las especies de flora; la afectación de especies de flora endémicas, amenazadas y/o en veda; la afectación sobre las comunidades faunísticas; la afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas y/o en veda; la modificación y/o la afectación de la biota acuática.

En primer lugar, la modificación y/o la afectación de la cobertura vegetal afecta el nivel del componente del ecosistema terrestre, específicamente, la flora. Se puede entender como un cambio del área de cobertura vegetal existente por eliminación o restablecimiento de está realizando cambios en su estructura o composición. Por lo tanto, esto también puede ser consecuencia de las alteraciones en la fisionomía y la fisiología vegetal. Se puede dar también una acumulación de material particulado y otros contaminantes sobre la cobertura vegetal causando defoliación y clorosis, debido a la exposición por largo tiempo al crearse una capa de partículas sobre la lámina foliar y bloquear sus mecanismos de respiración.

En segundo lugar, el cambio de la riqueza y abundancia de las especies de flora impacta el nivel del componente del ecosistema terrestre en relación con la flora. Es posible que se den cambios sobre la diversidad de las especies de la flora en la productividad y su resistencia a las perturbaciones del suelo, del agua, del aire, entre otros. Se ha encontrado que el espacio está ocupado por una diversidad de especies vegetales, que constituyen un hábitat prioritario para comunidades de epifitas, en especial, líquenes, pues tienen un valor ecológico elevado por la presencia de especies singulares. La reducción de esta comunidad vegetal sería negativo y negativo causado en el desmonte, la limpieza y la construcción del terreno.

En tercer lugar, la afectación de especies de flora endémicas, amenazadas y/o en veda, entre otras, afecta el nivel del componente del ecosistema terrestre, específicamente, la flora. Se puede dar una alteración sobre la población de las especies vegetales que hacen parte de la lista de especies amenazadas por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), CITES y la Resolución 192 de 2014, así como de aquellas que están catalogadas con alto valor ecológico, económico y cultural en la zona. De manera específica, se encuentra que el proyecto reporta un grado de amenaza y veda sobre siete (7) especies registradas en el censo forestal como, por ejemplo, la presencia de *Ceroxylon quindiuense* (Palma de cera), *Quercus humboldtii* (Roble colombiano) y *Retrophyllum rospigliosii* (Pino hayuelo) entre otras.



Ceroxylon quinduense (Palma de cera), *Quercus humboldtii* (Roble colombiano) y *Retrophyllum rospigliosii* (Pino hayuelo) (Unión Temporal Dorado 2 2018e).

En cuarto lugar, la afectación sobre las comunidades faunísticas impacta el ecosistema terrestre, en especial, la fauna. Los cambios en la población silvestre se pueden dar por estímulos sonoros, de calor, emisión de gases o la presencia de personas en la zona, lo cual obligan a la migración. Entre las poblaciones afectadas se encuentran anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en el área de influencia del Proyecto. La disminución de las poblaciones se puede causar de directa con la fragmentación o la perturbación de su hábitat o indirecta con el aumento en los niveles de contaminación del agua, del suelo y de la atmosfera.



Muestras de la fauna presente en al área de ubicación del proyecto (Unión Temporal Dorado 2 2018e).

En quinto lugar, la afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas y/o en veda afecta el ecosistema terrestre, específicamente, la fauna. Se relación con los cambios en la población silvestre que pueda generar la interacción con especies faunísticas que hacen parte de las listas de especies amenazadas por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), CITES y la Resolución 192 de 2014, que están catalogadas como endémicas o migratorias, así como las consideradas de alto valor ecológico, económico o cultural en la zona. Hay especies que tienen requerimientos específicos de hábitat y/o carácter migratorio, por lo que se puede generar una afectación directa e indirecta, permanente o transitoria causando graves afectaciones más fuertes a las poblaciones. Además, se debe tener en cuenta la muy probable contaminación del agua, del suelo y de la atmosfera.

Por último, la modificación y/o la afectación de la biota acuática impacta el ecosistema acuático, en específico, la biota acuática. La alteración del hábitat puede afectar la composición y la estructura de las comunidades acuáticas que puede ser causado por la ocupación antrópica en la zona. Además, es crucial el cambio que se puede dar en la calidad y la cantidad de agua, la cobertura vegetal y el subsecuente cambio de los recursos que estos brindan a la biota acuática provocando cambios en la composición y la estructura de las poblaciones y los procesos ecológicos.

6.1.3. Medio socioeconómico.

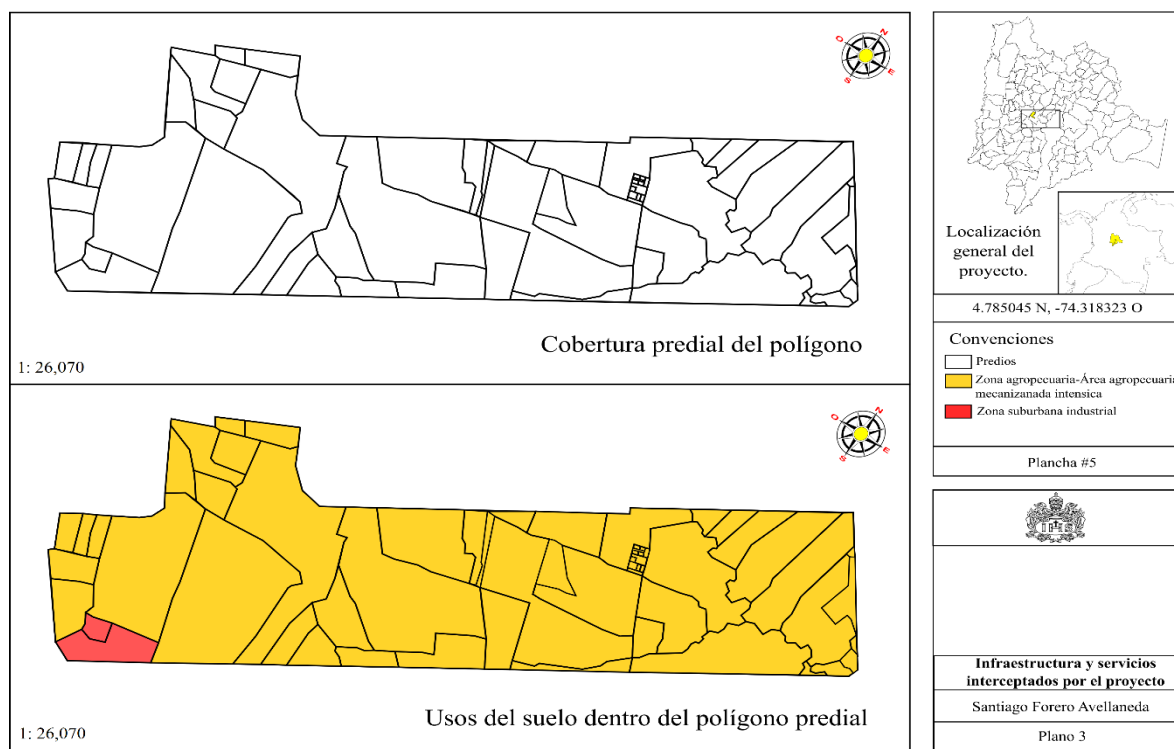
En el medio socioeconómico, se determinaron siete (7) afectaciones al ambiente, las cuales son: la disminución y/o la supresión de la actividad agrícola y floricultural en la zona adyacente al proyecto; la modificación de la oferta laboral; la afectación en los modos de vida de las comunidades vecinas al área de intervención del proyecto; la afectación de las condiciones socioeconómicas de las unidades sociales dentro del área del proyecto; la alteración de la movilidad peatonal y vehicular; la afectación a la infraestructura de servicios públicos; y la modificación del ordenamiento territorial de las áreas de intervención del proyecto.

En primer lugar, la disminución y/o la supresión de la actividad agrícola y floricultural en la zona adyacente al proyecto impacta el componente del medio de dimensión económica, en especial, los sectores económicos. Esta afectación recae directamente sobre la disminución del área de terreno disponible donde se desarrollan actividades agropecuarias y de floricultura, que es predominantemente en el municipio de Madrid. Además, se puede presentar en las actividades agropecuarias una disminución en la producción de los cultivos de arveja, fresa, papa, zanahoria y legumbres propios del clima de la Sabana, así como también la producción lechera, avícola y pecuaria. Vale la pena resaltar lo que significaría la disminución de las empresas agroindustriales de cultivos de flores en el municipio.

En segundo lugar, la modificación de la oferta laboral afecta el componente del medio de dimensión económica, específicamente, el mercado laboral. Se puede reflejar en la disminución de la oferta de empleo en las actividades agropecuarias y de la industria floricultora, siendo reemplazadas por ofertas de empleo durante las etapas de pre-construcción, construcción y operación del Aeropuerto El Dorado II. Es preciso tener en cuenta que es un área de influencia de las Unidades Territoriales Menores (UTME), que se caracteriza por contar con actividades de empleo no calificadas y propias de actividades agropecuarias y de floricultura.

En tercer lugar, la afectación en los modos de vida de las comunidades vecinas al área de intervención del proyecto impacta el componente del medio de dimensión cultural, principalmente, de patrones culturales. Hace referencia a las alteraciones en los modos de vida y en la tranquilidad cotidiana de los habitantes de las UTME del Proyecto, debido a las actividades de construcción y operación del Proyecto. Se debe tener en cuenta que es un impacto negativo de importancia severa, puesto que afecta la dinámica de crecimiento poblacional en las veredas, en las que se tiene planeada la construcción del Proyecto. Se afecta un total de ciento veinticuatro (124) unidades sociales con un total de doscientos (251) integrantes.

En cuarto lugar, la afectación de las condiciones socioeconómicas de las unidades sociales dentro del área del proyecto afecta el componente del medio de dimensión económica, en especial, los sectores económicos. Es claro que se genera un impacto en la dinámica económica de actividades agropecuarias, de horticultura, lechera, avícola y pecuaria con una fuerte influencia en la desestimulación en el desarrollo de cultivos en los municipios causando un desplazamiento obligatorio, suspensión total o temporal de las actividades. Se tendría como consecuencia la pérdida de potenciales clientes, la reducción de ingresos y la pérdida de mano de obra.



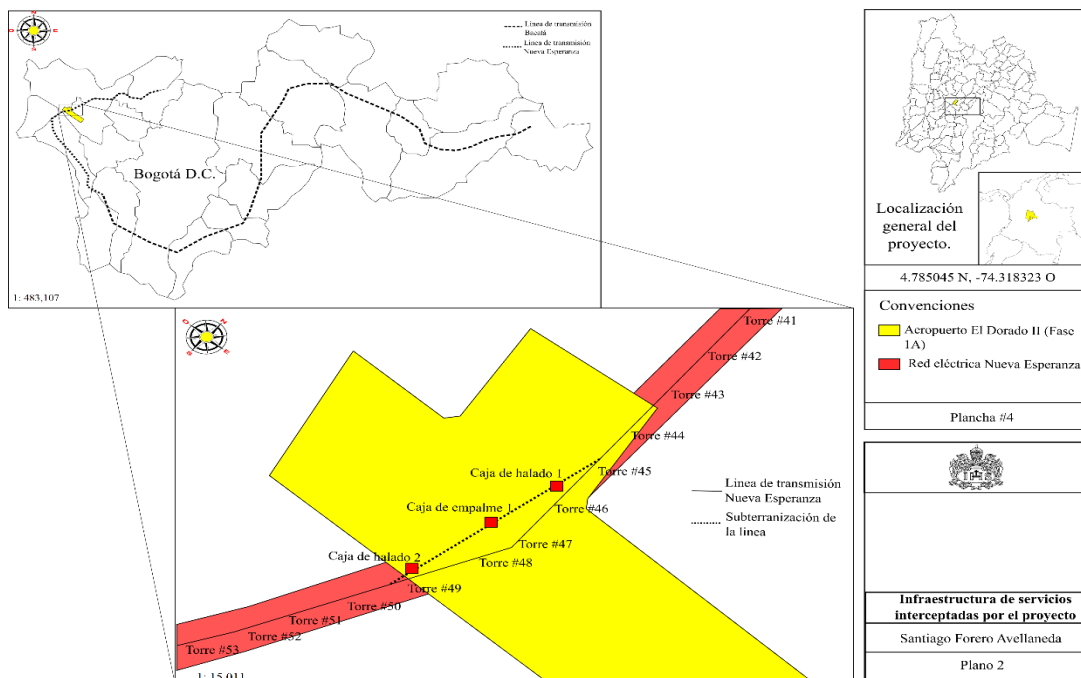
Cobertura predial y usos del suelo dentro del área del proyecto (Unión Temporal Dorado 2 2018f).

En quinto lugar, la alteración de la movilidad peatonal y vehicular impacta el componente del medio de dimensión espacial, específicamente, de la infraestructura vial. Se tendrían alteración en la vía del tránsito vehicular en la vía de acceso (no pavimentada) de la vereda Laguna Larga. Esta vía nace de la vía Concesionada Bogotá (Fontibón) - Facatativá Los Alpes, conocida como la calle 13 en Bogotá e ingresa a la vereda Laguna Larga. Se menciona esta vía, debido al tránsito de maquinaria y vehículos del Proyecto y es una zona en donde se ubican viviendas, en las que residen niños, adultos mayores, se realizan actividades económicas de fincas y se la movilidad de la comunidad residente por medio de bicicletas y motos, en especial hacia los establecimientos educativos, las actividades laborales y las relaciones vecinales.



Mapa vial de la sabana occidental de Bogotá (Unión Temporal Dorado 2 2018b).

En sexto lugar, la afectación a la infraestructura de servicios públicos afecta el componente del medio de dimensión espacial, en especial, de la estructura de servicios públicos. Se refiere a la suspensión temporal del servicio de acueducto por la reubicación de las redes de este servicio público durante la construcción del Proyecto en las UTME El Corzo, Los Árboles, Laguna Larga, Moyano y Santa Cruz de la UTM de Madrid y en la vereda Moyano de la UTM de Facatativá. Así mismo, se suspenderá temporalmente el servicio de energía, por la reubicación de las redes de alta tensión (Línea Nueva Esperanza).



Intercepción red de alta tensión Línea Nueva Esperanza (Unión Temporal Dorado 2 2018b).

Por último, la modificación del ordenamiento territorial de las áreas de intervención del Proyecto impacta el componente del medio socioeconómico, principalmente, la situación político-administrativa. Hace referencia a las potenciales transformaciones en el uso del suelo y, por lo tanto, al incremento de población flotante en las UTM Y Madrid y Facatativá y la fragmentación de la vereda Laguna Larga del Municipio de Madrid. Como consecuencia, se espera que el ordenamiento territorial de las áreas colindantes con el nuevo Aeropuerto deberá ser compatible con la funcionalidad del Proyecto.

6.2. Impacto ambiental a la luz de los lineamientos del POT.

Se realizó un análisis comparativo de los impactos ambientales identificados teniendo en cuenta los lineamientos estipulados por el Plan de Ordenamiento territorial de cada uno de los municipios. En esta sección, se divide en los medios que son afectados, es decir, abiótico, biótico y socioeconómico. Adicionalmente, se ha decidido presentar los hallazgos tabulados de tal manera que su comprensión sea clara, puntual y pertinente para efectos de esta investigación.

6.2.1. Medio abiótico.

POT Madrid	POT Facatativá
La generación y/o la activación de procesos erosivos	
<p>Se identifican tres (3) zonas de riesgo de procesos de erosión a gran escala, pues corresponden a áreas de explotación de canteras (veredas La Punta, Cuesta y Carrasquilla). Se encuentran alejadas del área de influencia del Proyecto y necesitan una autorización o permiso para realizar actividades en zonas no clasificadas como cantera.</p>	<p>Se establece que los suelos de uso agropecuario tradicional son las áreas de mayor susceptibilidad a sufrir procesos erosivos en gran escala. Se encuentran distribuidos a lo largo de los cerros del municipio y tienen pendientes desde el 30% al 50%. De esta manera, se prohíbe el uso del suelo a una actividad distinta al uso agropecuario tradicional.</p>
La interceptación y realineamiento del río Subachoque y otros cuerpos de aguas superficiales	
<p>Se clasifica el río como una estructura prioritaria general que “no deberá ser objeto de alguna actividad productiva”. Además, la ronda y el cauce del río pertenece a las áreas de reserva de los recursos naturales estructurales del municipio. Se debe tener en cuenta que el río se considera un área expuesta a riesgos y amenazas por su potencial de inundación en algunos tramos y que, en proyectos futuros, su cauce se prioriza en el Parque de la Ronda del Río Subachoque.</p>	<p>El sistema hídrico municipal se compone por una gran cantidad de cuerpos de agua (río Botello, río Subachoque, río Los Andes, quebradas, lagos, embalses y humedales aledaños). Los principales riesgos se relacionan con la contaminación y la deforestación, pues se generan desbordamientos e inundaciones. La empresa de acueducto y alcantarillado se encarga de recuperar, conservar e implementar estrategias de manejo y control de los distintos cuerpos de agua.</p>
La modificación de las propiedades y la disponibilidad de los diferentes cuerpos de agua	
<p>Los nuevos desarrollos deben presentar y usar dentro del área de intervención redes subterráneas para la separación de diferentes tipos de agua y deben contar con pozos sépticos y sistemas de filtración que permita la disposición en plantas de tratamientos de aquellos contaminantes y material particulado.</p>	<p>Se protege la alteración de las propiedades de los cuerpos de agua con la implementación de medidas contra la deforestación en zonas cercanas a cuerpos de agua estableciendo una zona de suelo protegida, en la cual no se puede realizar ningún tipo de actividad.</p>
La modificación y/o la afectación de las propiedades y el uso del suelo	
<p>El Proyecto está clasificado en una zona homogénea con un uso de suelo suburbano de expansión de acuerdo con el POT, es decir, abarca una zona de expansión de alto impacto y de comercio urbana de desarrollo (servicio público y transporte).</p>	<p>La condición principal del uso del suelo es que sea una actividad con viabilidad estructural, idoneidad de espacios públicos, que tenga como fin mejorar la calidad de vida ciudadana. El Proyecto se localiza en un área de actividad dotacional suburbana con usos específicos de transporte y prestación de servicios públicos, pero el transporte aeroportuario no se incluye dentro de los servicios para este suelo.</p>
La modificación y/o la afectación de la calidad del aire	

Se recalca la importancia y la necesidad de preservar los valores ecológicos que permitan el aprovechamiento sostenible del aire manteniendo un control de los materiales emitidos por las distintas actividades (polvos, gases, humos, entre otros).	No presenta consideración alguna con relación a la calidad del aire.
La modificación en los niveles de presión sonora	
Se considera contaminación acústica todo exceso de ruidos y sonidos presentes en un área abierta o un recinto cerrado. Por lo tanto, se considera que la maquinaria, los vehículos, las máquinas y, a futuro, las vibraciones aeronáuticas afectan los niveles de presión sonora.	No presenta consideración alguna en relación con la contaminación acústica y/o vibración.
La modificación de la calidad visual paisajística	
Este componente tiene una gran importancia para el municipio, puesto que se estipula como obligación que los proyectos a realizar cuenten con estructuras subterráneas para evitar disminuir la calidad visual de la Sabana, en especial al ser una zona homogénea entre suburbana y rural.	Se encuentra protegido en un sistema llamado Áreas Protegidas del Municipio que tiene como finalidad mantener la calidad de los paisajes realizando mantenimiento a las estructuras ecológicas. Se recalca la importancia de preservar y conservar el valor del paisaje.

6.2.2. Medio biótico.

POT Madrid	POT Facatativá
La modificación y/o la afectación de la cobertura vegetal	La modificación y/o la afectación de la cobertura vegetal
Es preciso concertar con los propietarios de los terrenos los terrenos aledaños a las veredas Valle del Abra y Cerro Casablanca un acuerdo especial que reglamente la continuidad natural del relieve y las características de la cobertura vegetal por medio de un estudio de las condiciones arbóreas y vegetales. Se deben identificar zonas de riesgo con coberturas vulnerables a incendios.	El cambio de la riqueza y abundancia de las especies de flora
	La afectación de especies de flora endémicas, amenazadas y/o en veda
	La afectación sobre las comunidades faunísticas
	La afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas y/o en veda
El cambio de la riqueza y abundancia de las especies de flora	La modificación y/o la afectación de la biota acuática
La afectación de especies de flora endémicas, amenazadas y/o en veda	El medio biótico es de gran importancia en el POT. Se formulan una serie de políticas y prácticas que se deben tener en cuenta para la conservación de los sistemas. Se formular estrategias que permiten tomar medidas de protección a través de la delimitación de áreas protegidas. También, se establece protección de los parques de valor natural, áreas
La afectación sobre las comunidades faunísticas	
La afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas y/o en veda	
La modificación y/o la afectación de la biota acuática	

En términos de protección de flora y fauna, se establece una serie de áreas de reserva forestal con el fin de proteger la fauna, la flora, la diversidad biológica, los recursos genéticos y los recursos naturales renovables. El uso de esas zonas está prohibido para cualquier actividad de recreación contemplativa, conservación, investigación y construcción de infraestructura.	destinadas al aprovechamiento sostenible (reserva de flora y fauna de Mancilla, el parque ecoturístico Cerro Peñas del Aserradero, el parque fundación Martiri, el parque piedrecitas Mancilla y el parque ecoturístico Cerro Manablanca). En cuanto a los ecosistemas acuáticos, se definieron áreas periféricas de los nacimientos, los cauces de ríos, quebradas, arroyos, embalses y humedales.
--	---

6.2.3. Medio socioeconómico.

POT Madrid	POT Facatativá
La disminución y/o la supresión de la actividad agrícola y floricultural en la zona adyacente al proyecto	La modificación de la oferta laboral
La afectación en los modos de vida de las comunidades vecinas al área de intervención del proyecto	La afectación de las condiciones socioeconómicas de las unidades sociales dentro del área del proyecto
Para la zona rural, se ha determinado la unidad mínima social como la UAF (unidad agrícola familiar), la cual se clasifica como vivienda campesina. Esta mantiene su naturaleza rural en terrenos dedicados a una explotación económica agrícola, ganadera, forestal, de protección o según las características de la familia.	Se establece para los suelos suburbanos uso exclusivamente agropecuario y/o de explotación forestal; para el uso de construcción de vivienda rural, los equipamientos propios del suelo urbano son prohibidos. La actividad agrícola más importante son los cultivos de flores bajo invernadero (veredas Mancilla, San Rafael, La Selva, Los Manzanos y La Tribuna). Se da prioridad a las actividades de servicios comunitarios de carácter rural a los habitantes.
La alteración de la movilidad peatonal y vehicular	La alteración de la movilidad peatonal y vehicular
La afectación a la infraestructura de servicios públicos	Se identifican corredores viales primarias, secundarias y terciarias, que son aquellas que permiten la conexión entre fincas en las que transitan personal relacionados con actividades agropecuarias. Existen varios proyectos de recuperación de red vial que comunica con la ciudad de Bogotá. Se plantea el desarrollo de un modelo regional que fortalezca el espacio público de la red peatona subyacente a la infraestructura vial.
Se establece una estructura prioritaria de una serie de infraestructuras viales y de transporte que garanticen la función y el fortalecimiento de los corredores interregionales y del corredor férreo. Los servicios públicos se encuentran las redes eléctricas y los acueductos para el abastecimiento de la población. Se encuentra infraestructura asociada al transporte de petróleo (oleoducto) como de gas (gasoducto).	La afectación a la infraestructura de servicios públicos
	Se busca proteger y preservar la distribución y buen manejo de las áreas rurales y urbanas. Es

	preciso mencionar que el Proyecto no cuenta con un protocolo que se acoja a la normatividad, por lo que es necesario una actualización de la política para la inclusión de estos proyectos.
La modificación del ordenamiento territorial de las áreas de intervención del proyecto	
El POT tiene vigencia de cuatro (4) periodos (2006-2020) por lo que se debe tener en cuenta para el Proyecto. De esa manera, es necesario que se deben cumplir con los lineamientos y contar con una licencia de construcción. La construcción del Proyecto deberá ser llevada a cabo por los particulares de forma individual, comunal o en consorcio con el municipio dentro de las condiciones de reparto que establece la ley. Las modificaciones al territorio por el Proyecto deberán ser presentadas por la Secretaria de Desarrollo Urbanístico de acuerdo con los estudios técnicos, cartografía y demás, que permitan visualizar el impacto del proyecto a nivel municipal y regional.	El POT del municipio tendrá una vigencia de 20 años (2001-2021). El Proyecto se enmarca en un programa de renovación urbana de proyectos estructurales de transporte. Se adoptará la normatividad de este tipo construcciones en un decreto emitido por la administración municipal, pues no se encuentran dentro de la normativa establecida hasta el momento. En efecto, el Proyecto se desarrollará en el área denominada Área Funcional de Occidente (AFO), que tiene mayor potencial de expansión municipal. Los proyectos en esta zona deben ser regulados y manejados con políticas a mediano y corto plazo. Así, es necesario que el Proyecto se acoja a las directrices para el desarrollo de infraestructura de espacios públicos, vial y de transporte, servicios públicos y saneamiento.

6.3. Análisis del impacto ambiental.

Se llevó a cabo una interpretación y un análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA) de los hallazgos encontrados en la relación de los impactos ambientales y los lineamientos estipulados por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de cada municipio, con el propósito de proponer estrategias de mitigación del impacto ambiental del Proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 sobre el área de influencia. Esta sección se divide en dos partes. En primer lugar, se presentan las debilidades, las oportunidades, las fortalezas y las amenazas sobre el Proyecto en relación con los municipios y al POT. En segundo lugar, se lleva a cabo un análisis DOFA que establece una relación entre los aspectos identificados para proponer los lineamientos resultantes.

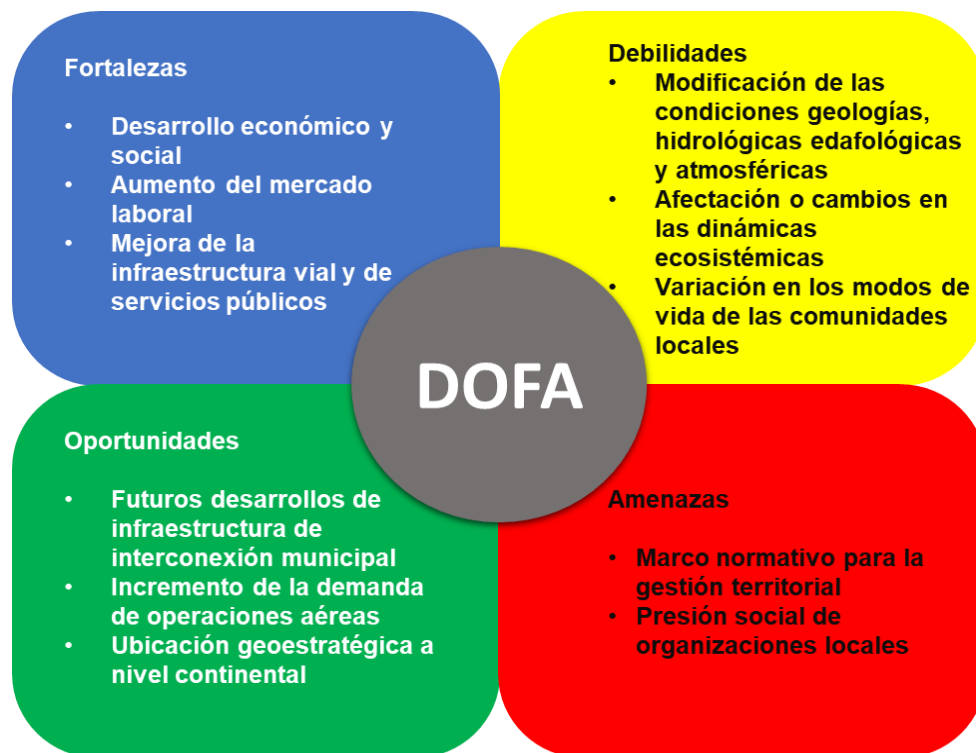
6.3.1. Identificación DOFA.

En cuanto a la identificación de elementos en la matriz DOFA, vale la pena tener en cuenta los que se exponen en esta sección. Por un lado, se señalan las fortalezas y las oportunidades identificadas de la relación entre el proyecto y el POT de los municipios. Estas pueden ofrecer un beneficio mayor al medio socioeconómico, puesto que se espera llevar a cabo desarrollo de infraestructuras de interconexión regional, vial y de servicios públicos, de tal manera que los municipios tendrían una facilidad para la movilidad y el acceso de recursos. Adicional, se tendría un aumento de la atracción turística y hotelera, debido al incremento de la demanda de operaciones aéreas. Por otro, se espera que también surjan beneficios sociales, en cuanto

al cambio y ofrecimiento de actividad laboral y el fomento de la urbanización de zonas aledañas.

Por otro lado, es preciso hacer una distinción entre las afectaciones internas (debilidades) y externas (amenazas) del Proyecto. En cuanto a las internas, sobresalen el impacto al medio abiótico y biótico que se da sobre el territorio que se espera construir, es decir, se determina una modificación de las condiciones y características geológicas, hidrológicas, edafológicas y atmosféricas; una afectación o cambios en las dinámicas de los ecosistemas; una afectación y cambio de dinámica en el modo de vida de las comunidades vecinas; una variación en los modos de vida de las comunidades locales; una remoción de cobertura vegetal; una contaminación de la calidad del aire; un cambio en los niveles de presión sonora y una modificación en la calidad paisajística y en la relación del observador con el entorno. Sin embargo, se presentaría una afectación al medio socioeconómico por la disminución del área de terreno disponible para actividades agropecuarias y de floricultura.

De igual manera, se identificaron aspectos externos entre los que se deben mencionar de entrada el marco normativo para la gestión territorial, en especial, el POT de cada municipio, puesto que se encuentra estipulado en algunas secciones la prohibición, la restricción o el condicionamiento para ciertas construcciones en el territorio del municipio. Adicionalmente, existe una presión social de las organizaciones locales, ya que no es solamente la ocupación del territorio, sino las consecuencias ambientales, sociales y económicas. Entre esas consecuencias, se debe mencionar la población flotante de los municipios de Facatativá y Madrid la cual es de alrededor de 316 familias, aproximadamente 1300 personas y a la disminución de la actividad agropecuaria, agrícola, floricultura, lechera, avícola y pecuaria. Además, a causa de la intervención antrópica, se identifica un gran impacto en la disminución del área de ecosistemas naturales y artificiales, principalmente los asociados a los cuerpos de agua sobre los medios biótico y abiótico que, en su mayoría, tienen estrategias de protección, conservación y preservación de recursos naturales. Al respecto, es fundamental tener en cuenta las poblaciones de flora y fauna que hacen parte de las listas de especies amenazadas por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), CITES y la Resolución 192 de 2014, están catalogadas como endémicas o migratorias, así como las consideradas de alto valor ecológico, económico o cultural en la zona. Por último, se debe señalar la afectación en la calidad y la cantidad de agua y los cambios en las características y el uso del suelo.



Análisis DOFA. Elaboración propia.

6.3.2. Lineamientos para la mitigación del impacto ambiental.

A partir de los elementos expuestos, se proponen las siguientes posibilidades definidas como lineamientos. Para ello, este título será dividido en dos momentos. En primer lugar, se exponen las alternativas de la relación entre las fortalezas y las oportunidades y entre las fortalezas y las amenazas; y, en segundo lugar, entre las debilidades y las oportunidades y por último las debilidades con las amenazas.

En primer lugar, de las fortalezas y las oportunidades se sugiere tener como eje central el mejoramiento económico, social y ambiental de los municipios con la promoción del comercio, el trabajo, el turismo y las acciones de cuidado pertinente con los recursos ambientales. Se espera además que se brinde una oportunidad económica que favorezca a la población afectada alrededor de 316 familias, que son obligadas a cambiar su actividad laboral. Adicionalmente, se sugiere realizar un desarrollo adecuado de infraestructura de interconexión regional, vial, de servicios públicos y de urbanización. Por último, se deben realizar las acciones pertinentes que garanticen el posicionamiento del país geoestratégicamente a nivel continental, de tal modo que se reflejen los posibles beneficios a nivel municipal y nacional a partir de la ejecución del proyecto.

A partir de la relación entre las fortalezas y las amenazas se proponen lineamientos como establecer un marco normativo adecuado y favorable para la población y el área de influencia; establecer un equilibrio entre la actividad aeroportuaria, la nueva oportunidad laboral y la actividad agropecuaria y floricultural. Por lo tanto, es pertinente considerar la reglamentación normativa de las acciones necesarias para la protección y la conservación de las poblaciones

de flora y fauna que ocupan el área, así como de las propiedades, la calidad, el uso y la cantidad de agua y de suelo que se encuentra en el ecosistema natural. Por último, se sugiere de nuevo el desarrollo de infraestructuras y la garantía del posicionamiento geoestratégico obteniendo beneficio municipal y nacional.

En segundo lugar, con el propósito de brindar una alternativa a las amenazas y a las debilidades, se proponen los siguientes lineamientos. Primero, es necesaria la implementación de medidas de manejo y control, en especial, durante las actividades de excavación y retiro de tierras y coberturas vegetales, de tal manera que se determinen las características de los materiales y las poblaciones extraídas y se lleve un control de la humedad y el estado del terreno. Segundo, respecto al manejo del suelo, se debe prestar atención a los volúmenes a remover, puesto que deben ser reutilizados dentro del área de influencia con fines como: (i) la consolidación de áreas verdes, taludes de los ríos, los jardines, las glorietas; (ii) áreas de recuperación ecológica, áreas de cierre de canteras, áreas de programas de siembra y reforestación a lo largo de la Sabana, que debe incluir el banco de semillas, raíces, fertilizantes, fibras, fijadores, entre otros. En el caso de haber material sobrante, debe ser llevado a la escombrera Vista Hermosa, ubicada en el municipio de Mosquera.

Tercero, se recomienda un estricto cuidado y seguimiento de la intervención que se planea hacer en algunos cuerpos de agua naturales; al canalizar y desviar el río Subachoque se logra evitar inundaciones que se presentaban en la Quebrada la Chucua y el Corzo y al ser interceptado por las vías de acceso al Aeropuerto se debe realizar la construcción de un box culvert que posibilite el flujo del cauce del río Botello. Cuarto, se reitera el planteamiento de acciones y el control y el seguimiento que se debe realizar a las intervenciones de los cuerpos de agua, con el fin de no modificar sus propiedades, puesto que se puede afectar, por ejemplo, por la inadecuada disposición del material de excavación, sustancias contaminantes, residuos, gases, entre otros.

Quinto, se propone la implementación de elementos que permitan aislar, ya sea en el suelo o en algún tipo de transporte (vehículos de carga), de modo que se evite el esparcimiento partículas granulares resultado de excavaciones y/o demoliciones. Además, es necesario prestar atención a los controles de velocidad para reducir al máximo las emisiones por combustión de los vehículos y maquinaria asociada al proyecto. De ser necesario realizar incineraciones, se deberán realizar bajo estrictos protocolos de manejo de residuos domésticos, industriales y especiales.

Sexto, se deben establecer horarios diurnos del tráfico de vehículos, de maquinaria y del personal, con el fin de controlar el ruido y la vibración. Así mismo, es recomendable determinar controles de emisión de ruidos, en caso de tener cercanía con áreas que tengan algún tipo de actividad socioeconómica o cultural.

Séptimo, para ambos municipios es de crucial interés la calidad paisajística del área; por lo tanto, se deben establecer la delimitación de áreas de manejo y acciones para la conservación, el seguimiento y el mantenimiento de las coberturas vegetales. De ser necesario, se deben realizar capacitaciones de preservación, conservación y divulgación del cuidado de la vegetación al personal del Proyecto. Adicionalmente, se deberán formular programas de rescate y revegetalización, así como programas de aprovechamiento forestal. Estos

programas deben contar con los permisos y las autorizaciones requeridas y estar acompañadas por la autoridad ambiental pertinente; en este caso, debe ser el ANLA.

Octavo, en el área a intervenir, se identifican 554 individuos de flora, de los cuales 184 están clasificados con algún tipo de riesgo de conservación, bajo la figura de veda y una de ellas está protegida por ley nacional. De tal manera, es prudente diseñar rescates y traslados para las especies terrestres y mantenimiento en vivero y reubicación para las epífitas. Dichos rescates se deberán hacer bajo un protocolo de seguimiento que permita identificar el estado de cada organismo. Adicionalmente, es importante la capacitación dirigida a toda la población involucrada en el Proyecto.

Noveno, se identificaron 8 especies de fauna con algún grado de riesgo y 13 especies migratorias. Para el manejo de la fauna, se debe contar con múltiples estrategias como la capacitación al personal de la obra y al público sobre la función de las comunidades faunísticas y la normativa que existe para su protección. Además, es necesario realizar estrategias de traslado, rescate y manejo de nidos, madrigueras y refugios para aves y mamíferos, con el objetivo de su reubicación posterior en lugares con la cobertura vegetal, la disponibilidad de recursos, el grado de conservación de los organismos, la seguridad para la población y para el organismo, entre otros. En caso de no poder trasladar una especie, se deben tomar medidas preventivas que mitiguen su impacto, tales como la instalación de señalización, controles del nivel de ruido y controles sobre la disposición de residuos.

Décimo, en cuanto a la fauna acuática, se espera que con el cumplimiento de estrategias y acciones que, en lo posible, no generen contaminación sobre los cuerpos de agua presentes en el área de influencia. No obstante, se deberán desarrollar nuevas áreas húmedas artificiales para preservar y repoblar los cuerpos de agua una vez haya finalizado la construcción del Proyecto. Se identificó una especie de ictiofauna endémica del altiplano cundiboyacense que no presenta ningún riesgo en su estado de conservación.

Por otro lado, los siguientes lineamientos se plantean específicamente para mitigar el impacto en el medio socioeconómico a través de la confluencia entre las debilidades y las oportunidades identificadas. En primer lugar, se debe determinar la creación de procesos de reajuste económico que permitan recuperar la productividad en las áreas afectadas por el Proyecto. Para ello, será necesario realizar un diagnóstico de los riesgos y las potencialidades y la definición de los grupos de interés, con el propósito de hacer un acercamiento a la problemática de cada una de las unidades territoriales menores (UTME) de ambos municipios. Adicionalmente, se deben crear programas de restitución de la producción para fortalecer áreas y actividades específicas. Por último, se debe realizar un seguimiento, una evaluación y una realimentación de proceso.

En segundo lugar, es necesario que la inclusión laboral de la población sea activa y permita articular la formación para el trabajo con las instituciones de los municipios para desarrollar competencias específicas según la posible labor a desempeñar. Así mismo, se debe tener el compromiso de contratación laboral de los practicantes y aprendices que deseen participar del desarrollo del Proyecto.

En tercer lugar, se deben establecer garantías que incluyan el proceso de reposición de viviendas a través del gestor social del Proyecto, el cual debe identificar en el mercado inmobiliario aledaño, para la ubicación de las familias brindando asesoría jurídica, técnica

y/o social. Esto es necesario para la aplicación del plan de compensación socioeconómica que le permita el traslado y la reubicación.

En cuarto lugar, se debe plantear un plan de manejo de tráfico que permita la seguridad de los usuarios y peatones y que cuente con señalizaciones y demarcaciones y nuevos accesos veredales. Así mismo, debe constar con un protocolo para los desplazamientos de la maquinaria pesada dentro y fuera del área de intervención junto con la capacitación del personal del Proyecto y la población interesada.

En quinto lugar, es relevante la interrupción en la prestación de servicios públicos, lo que hace necesaria la reposición de tal infraestructura en el área de influencia por medio de un plan que incluya la coordinación para la intervención de servicios públicos, la divulgación para la suspensión temporal de estos y las acciones que permitan el restablecimiento total de la red de servicios públicos en la zona.

Finalmente, son inevitables los efectos del Proyecto sobre el uso del suelo en el área de influencia y las aledañas. Por lo tanto, resulta pertinente y urgente la actualización del POT de cada municipio afectado, ya que se debe establecer la normativa específica para este nuevo desarrollo dentro del territorio. En dicha actualización, será necesaria la articulación de la legislación actual junto con las instituciones públicas y privadas de ambos municipios a fin de establecer las directrices y las acciones.

7. Discusiones.

El desarrollo de proyectos de infraestructura trae consigo beneficios para el país y la región en donde se desarrollan, pero estos a su vez generan afectaciones sobre el área donde se realizan (Jordá-Sanuy 2017), sobre esta motivación se planteó el desarrollo de esta investigación, la cual formuló una serie de lineamientos para mitigar los impactos generados por el proyecto aeroportuario el Dorado II en los municipios de Facatativá y Madrid, en este capítulo se pretende analizar, relacionar y discutir los resultados obtenidos en esta investigación.

En cuanto al impacto ambiental que tendrá la obra del proyecto aeroportuario, es de suma importancia resaltar que se deben realizar las actividades de mitigación de manera oportuna y precisa, garantizando así, la mínima afectación posible a recursos naturales y vida salvaje presentes (Alonso Rodrigo & Ruiz de Villa 2012). Es evidente que las obras de gran tamaño generan afectaciones negativas de manera inmediata, desde la instalación de los campamentos de operación, hasta el inicio de obras y mantenimiento (Díaz 2018), pero más allá de los cambios inmediatos, también se presentaran cambios a largo plazo que generan afectaciones permanentes decisivas para el futuro de la zona, como lo son, la aparición de ruidos fuertes por el aterrizaje y despegue de aviones, el constante movimiento de maquinaria pesada, y el aumento del volumen de visitantes son actividades que ocasionarán grandes impactos sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico para las cuales es primordial llevar a cabo un completo plan de manejo ambiental (Forero 2013).

La generación de impactos ambientales sobre el medio abiótico serán de gran magnitud ya que se modificarán múltiples sistemas naturales (Cuerpos de agua, paisaje, suelos entre otros) y artificiales (Agrosistemas, infraestructura residencial, de servicios entre otras), al concentrar la mayor cantidad de afectaciones a gran escala en las áreas directa e indirecta del

proyecto, la cuantificación y cualificación de los impactos ambientales generados sobre la calidad del aire, sobre el recurso hídrico, sobre los suelos y la calidad del paisaje deberán ser establecidas con el fin de determinar el plan de compensación ambiental que permita el mantenimiento de la funcionalidad del ecosistema (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2012). Por otro lado, es importante que el consorcio limite y precise dichos impactos sobre el medio físico o abiótico, esto con el fin de generar confianza entre todos los actores involucrados estableciendo acuerdos mutuos que permita la mitigación, resolución y/o manejo de todos los impactos generados sobre este medio.

El medio biótico se verá impactado en gran medida debido a la gran cantidad de especies de flora y fauna afectadas, cerca de 177 de las cuales 53 corresponden a especies de flora, 96 a especies de aves, 15 a especies mamíferos 13 a especies de herpetos, estas afectaciones se darán sobre la totalidad de los ecosistemas presentes en el área de intervención directa del proyecto debido a la naturaleza propia del mismo (Unión Temporal Dorado 2 2018d). Dentro del componente faunístico, la avifauna y la herpetofauna serán las que reciban una mayor afectación debido en gran medida a la pérdida de hábitat, mientras que las coberturas vegetales presentes dentro del área de intervención del proyecto se verán impactadas debido a la remoción total y parcial de esta. Los organismos que poseen algún riesgo de acuerdo con su estado de conservación serán tratados bajo protocolos de reubicación y replanteo (Unión Temporal Dorado 2 2018h), así mismo, dentro de este medio será de gran importancia el establecimiento de un sistema de monitoreo y control que permita a través del tiempo el entendimiento, la comprensión y el éxito de los diferentes lineamientos planteados para el manejo de las comunidades de fauna y flora afectadas por el proyecto.

El rápido crecimiento de tráfico, así como de las operaciones del Aeropuerto internacional El Dorado II implicará la generación de una serie de modificaciones las cuales incluyen el mantenimiento y construcción de la red vial (Corredores calle 13 y calle 63), así como la nueva red ferroviaria (Regiotram de occidente) que modificarán gran parte del occidente de la ciudad, así como en su área metropolitana (Escobar 2013), aportando de manera significativa la creación de empleo entre los habitantes de las zonas aledañas vinculados con la dinámica económica aeroportuaria. Dicha modificación en la geografía humana se manifestaría en un impulso urbano de las zonas circundantes, como la ampliación de servicios para cubrir dichas necesidades. Lo anterior también implica la construcción y ampliación de la infraestructura vial, la cual dará la generará nuevas oportunidades de conexión entre la región. Desde el punto de vista socioeconómico, este proyecto generará un impacto negativo sobre las actividades agropecuarias locales como la floricultura y la ganadería, modificando el modo de vida de las comunidades locales las cuales se encuentran irresolutas en cuanto a su futuro y el papel que cumplen dentro del proyecto aeropuerto internacional El Dorado II.

Las afectaciones en la construcción de los aeropuertos están mediadas inicialmente por cuestiones de índole económica, dejando limitadas las reflexiones sobre el medio ambiente (Delgado 2016). En los pocos casos que se asume con rigurosidad, presentan algunas aseveraciones sobre la afectación del ruido y el aumento de la zona urbana vinculada de manera directa o indirecta con la operación del aeropuerto. En el caso del El Dorado II debe analizarse que su ubicación permitirá la conexión de gran parte de la Sabana, modificando una gran proporción de los ecosistemas y de las formas en las que interactúa el hombre con el medio ambiente.

La revisión de los planes de ordenamiento territorial de los municipios de Facatativá y Madrid arrojaron poca información en cuanto a la relación que podría existir entre el desarrollo del proyecto y la gestión territorial de ambos municipios, puesto que la revisión de ambos planes de ordenamiento territorial de los dos municipios no mostro la suficiente extensión para tomar en cuenta los futuros desarrollos de infraestructura de tal magnitud como lo es un aeropuerto internacional, así mismo, el contenido de estos documentos no priorizan ni toman en cuenta el establecimiento y posterior operación de dicha infraestructura (Alcaldía Cívica de Facatativá 2002; Alcaldía Municipal de Madrid 2006), por lo que será de gran importancia un trabajo consensuado que permita no solo la modificación de los planes de ordenamiento sino que estos a su vez se acoplen y funcionen dentro de este nuevo ordenamiento territorial el cual tendrá una mayor cantidad de actores involucrados.

La relación entre el POT de ambos municipios y los impactos ambientales sobre el medio abiótico identificados se presenta a través de la delimitación y manejo de las afectaciones específicas que ocurrirán en cada municipio, es decir, los POT buscan fomentar la organización y el adecuado funcionamiento de los componentes edafológico, hidrológico, atmosférico y paisajístico (República de Colombia 1997). Es importante recalcar la afectación directa sobre los suelos, en especial los calificados dentro de áreas rurales, también sobre los diferentes cuerpos de agua presentes en el área de intervención los cuales serán en su gran mayoría taponados y desviados como lo es el caso del río Subachoque el cual será completamente desviado causando gran afectación sobre las comunidades circundantes (Comité de Defensa Territorial Sabana de Occidente 2018), por su parte, la afectación sobre el componente atmosférico se encuentra determinada en los POT, pero este a su vez ignora los efectos que podría generar el ruido y la vibración aeronáutica en una futura etapa de operación del aeropuerto, en cuanto al componente paisajístico este deberá ser protegido, conservado y manejado a través de diferentes entidades municipales las cuales están descritas y definidas dentro de los POT de los municipios.

La afectación del medio biótico dentro de los POT de ambos municipios se ve limitada pues estos documentos no presentan una descripción concreta y concisa la identificación en su totalidad de las comunidades biológicas presentes, aunque si precisa de manera tacita la importancia de los diferentes ecosistemas y su papel dentro de las dinámicas naturales, sociales y culturales (Alcaldía Cívica de Facatativá 2002; Alcaldía Municipal de Madrid 2006), a través de la creación y delimitación de aéreas específicas para la protección, conservación y mantenimiento de la biota presente en las diferentes áreas municipales al formular estrategias y políticas sobre dichas áreas con la finalidad de permitir un aprovechamiento sostenible sobre las mismas.

El POT de los municipios de Facatativá y Madrid describen y definen todas aquellas actividades sociales y económicas que permiten el desarrollo productivo y social de la región a través de la normativa presentada en dichos planes (Alcaldía Cívica de Facatativá 2002; Alcaldía Municipal de Madrid 2006), por tal motivo las afectaciones o impactos generados sobre el medio socioeconómico de acuerdo a los POT requerirán efectuar cambios parciales sobre estos, permitiendo de esta manera generar modificaciones sobre el modelo socioeconómico presente actualmente en ambos municipios, así mismo esta modificaciones deberán incluir cambios en elementos relacionados con infraestructura municipal de servicios públicos y de transporte así como de elementos culturales y tradicionales (Comité de Defensa

Territorial Sabana de Occidente 2018) que permitan un desarrollo armónico y sincrónico entre el consorcio responsable del proyecto y las comunidades locales.

Identificar la relación existente entre los POT y los impactos ambientales descritos nos permitió desarrollar un análisis que identifico fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que presentará el proyecto frente al ordenamiento territorial actual de los municipios de Facatativá y Madrid. Reconocer y describir estos factores nos permitió el planteamiento de múltiples lineamientos que permitieran minimizar en gran medida los impactos sobre el medio físico (Cuerpos de agua, suelos, paisaje y atmosfera), sobre el medio biótico (Distribución, abundancia y riqueza de especies) y sobre el medio socioeconómico (Modificación de los sistemas productivos, desplazamiento, cambios en los modos de vida entre otros) producidos por el proyecto.

El desarrollo de este modelo denominado análisis DOFA, el cual se planteó a partir de la identificación de cuatro factores (Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas) (Chapman 2004) nos presentó una idea de la influencia que tiene el proyecto sobre la región. Las fortalezas se enfocaron en la identificación de las utilidades y beneficios que traerá la puesta marcha en marcha del proyecto a través del crecimiento económico, la generación de empleo y el desarrollo de la infraestructura. Por su parte las oportunidades reflejaron los posibles beneficios que se obtendrían a nivel de ciudad- región a través del impulso que generaría una ubicación geoestratégica interconectada del proyecto. Por otro lado, las debilidades y amenazas presentaron todos aquellos impactos, así como las afectaciones e inconformidades que fueron vinculadas con las fortalezas y oportunidades para formular lineamientos equilibrados y con la mayor coherencia posible.

Los lineamientos desarrollados en este trabajo a partir de la información recolectada, así como del cruce entre la misma, nos permitió identificar los beneficios, así como las afectaciones asociadas al desarrollo del proyecto (T. Y. Lin International, Ingetec S.A. & Landrum & Brown Incorporated 2016). Por un lado, se desarrollaron lineamientos enfocados en a reafirmar el papel de las fortalezas y oportunidades que presenta el proyecto, los ejes trabajados en dichas estrategias fueron el desarrollo económico a través de la promoción del turismo, el empleo y el comercio bajo un modelo sostenible ambiental y económico.

Por su parte, los lineamientos planteados a partir de las debilidades y amenazas identificadas pretenden establecer un equilibrio entre las actividades asociadas al proyecto y las dinámicas espaciales, culturales y socioeconómicas de ambos municipios, razón por la cual estos necesitaron apoyarse en la normativa vigente de la gestión territorial municipal. En ese sentido, este documento presenta quince lineamientos los cuales presentan una alternativa viable y estructurada a partir de los factores que implican la generación de alguna afectación, impacto o vulnerabilidad en al área donde se desarrollará el proyecto.

Por un lado, se presentan aquellos lineamientos con estrategias que permiten el manejo y control, así como la intervención e implementación de medidas y actividades enfocados a ciertos sectores y espacios, con la finalidad de permitir el establecimiento del proyecto, así como de las actividades pertenecientes a la nueva realidad del área donde se desarrollará el proyecto aeroportuario El Dorado II.

Otro grupo de lineamientos se desarrollaron para fortalecer y permitir el avance social y económico a partir de la formulación de mecanismos y planes que permitan establecer un

avance entre la relación presentada entre las comunidades y el consorcio del proyecto, la cual en la actualidad presenta múltiples inconformidades y conflictos (Comité de Defensa Territorial Sabana de Occidente 2018).

Así mismo, estos lineamientos también resaltan la importancia de la realización de una nueva terminal aérea la cual traerá gran desarrollo económico a la capital y más específicamente, a la zona de ubicación del proyecto (Agencia Nacional de Infraestructura 2018). Se efectuará un cambio general en su actividad económica, dejando a un lado las actividades agropecuarias y centrándose en la apertura a enfoques turísticos. Adicionalmente, la realización de una nueva terminal aérea representa el aumento de volumen de vuelos que entren y salen de la zona central del país, lo que traerá consigo una transformación a los vuelos y las cantidades establecidas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2018). Este es un aspecto para verificar antes de iniciar la obra si la carencia de volumen representa una obra de dicha magnitud y no solamente una reforma a las actividades y organizaciones de las terminales ya existentes, lo que representaría un mejor aprovechamiento y no tendrían que afectarse zonas del país que cumplen otros papeles fundamentales para la manutención de la población con actividades como la agropecuaria, tan presente en los municipios implicados.

El desarrollo de proyectos de este tipo tiene en cuenta principalmente los factores económicos, dejando a un lado otros factores que se pueden ver muy afectados como lo son el socioeconómico y, en especial, el ambiental (Comité de Defensa Territorial Sabana de Occidente 2018). Es un hecho que la realización de una obra de esta magnitud en cualquier municipio acarrea cambios drásticos para la población implicada, refiriéndose tanto a las familias que tendrán que ser reubicadas, como a las familias aledañas a la construcción, para quienes cambiaran sus costumbres y calidad de vida drásticamente.

Para los ejecutores del proyecto es primordial mantener un balance beneficio-costos de lo que representara la construcción de dicho aeropuerto. Esto corresponderá a buscar, no solo el beneficio en desarrollo, sino que también garantice a los habitantes de la zona una estabilidad y manejos adecuados, para que su vida y cotidianidad no sea perjudicada negativamente de una manera inaceptable. La oferta de empleo debe ser enfocada a los habitantes que han perdido capacidad laboral por la realización de la obra y debe generarse espacios de socialización que permitan a la comunidad ser parte de una buena aceptación del proyecto.

Finalmente, se debe resaltar que, a pesar de los impactos generados por la obra y de que estos pueden ser mitigados con las acciones adecuadas, en nuestra posición es primordial mantener y exaltar la importancia de las actividades agro del país. Estas han sido base para nuestra economía a lo largo de la historia. Al igual que enfatizar en la importancia de nuestro país a nivel mundial como uno de los más diversos en flora y fauna, con gran cantidad de fuentes hídricas en constante amenaza, y en general con presencia de zonas naturales dignas de conservar y admirar, que nos hacen cuestionar las decisiones sobre afectar parte de nuestro patrimonio natural. Así mismo, la planeación del aeropuerto ha traído gran controversia, pero ha implicado la modificación de un POT y el desarrollo de una región de la Sabana de Bogotá integrada y asociada para el cuidado del espacio y del ambiente. El proyecto más importante para su consolidación es el tren de las cercanías, que conectará a varios municipios con Bogotá. Esta ampliación en la movilidad modificaría las dinámicas de trabajos, y ampliando

ofertas de trabajo. Como también afectaría el desarrollo económico, posibilitando mejorar la calidad de vida de las personas de los municipios aledaños y de Bogotá.

8. Conclusiones.

La investigación realizada cumplió con el propósito planteado, es decir, proponer lineamientos para mitigar el impacto ambiental del proyecto Aeroportuario El Dorado II en su fase 1 tomando en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios Facatativá y Madrid. De tal manera, fue posible hacer una caracterización de los distintos impactos ambientales que el Proyecto podría causar sobre los municipios y determinar su relación con los lineamientos estipulados en el Plan de Ordenamiento Territorial de cada municipio. Estas acciones fueron esenciales para llevar a cabo una interpretación y un análisis que permitirá conocer los aspectos prioritarios que se deben considerar para mitigar el impacto del Proyecto para la población y el territorio.

Por un lado, se identificaron alrededor de veinte (20) impactos ambientales que podrían tener los municipios en el medio abiótico, biótico y socioeconómico a causa del Proyecto. Adicionalmente, es necesario destacar que, en la revisión del POT actual de ambos municipios, se encontró una normativa que exige la protección y la conservación de los recursos naturales (agua y suelo) y de las especies (flora y fauna). No obstante, el POT de Facatativá no contempla la contaminación que puede tener el aire o la producida por la alteración de los niveles de presión sonora; mientras que el POT de Madrid lo incluye. Es preciso destacar la preocupación y el cuidado de la calidad paisajística que tienen ambos municipios, pues se exige la conservación de una calidad estética que permita al observador tener una interacción positiva con el paisaje.

Por otro lado, a pesar de que el POT de los municipios destina el uso de suelo a la actividad agropecuaria, agrícola, floricultural, lechera, avícola y pecuaria, no se descarta la inclusión de nuevas actividades que permitan el desarrollo y el crecimiento de los municipios. De igual manera, respecto al desarrollo de infraestructura, se promueve la construcción de servicios públicos que mejoren la calidad de vida de los habitantes, pero no se contempla el tipo de actividad ni transporte que lleva a cabo el Proyecto Aeroportuario. Por lo tanto, se esperaría que se tenga en cuenta hasta el momento la finalidad y la capacidad que ha tenido el uso de suelo en estos municipios.

La discusión generada a partir del desarrollo de infraestructura a gran escala debe ser un tema primordial para tratar y desarrollar dentro de los nuevos planes de ordenamiento territorial modernos o de segunda generación, ya que sobre estos que recae toda la responsabilidad de clasificar y describir, así como de manejar y controlar este tipo de desarrollos en un escenario municipal y regional de un mundo cada vez más globalizado. Así mismo, diferentes entidades administrativas a nivel nacional deberán acoplarse y evolucionar con el fin de atender no solo las necesidades económicas sino también las debilidades sociales, culturales y espaciales que implica la formulación y funcionamiento de estos nuevos instrumentos de ordenamiento territorial.

En conclusión, se espera que, en el caso de ejecutarse el proyecto, se tengan en cuenta los lineamientos de mitigación del impacto ambiental propuestas en este trabajo de grado, puesto que es de suma importancia el cuidado de los ecosistemas y los recursos naturales, su manejo, control, seguimiento y aseguramiento de preservación y conservación. Además, es preciso

prestar ayuda y apoyo a la población que quedaría flotante a causa del proyecto, la cual se estima en aproximadamente 1270 distribuidas en 316 familias, y que se verían obligadas a la disminución de su actividad económica o a la sustitución total de la misma, así mismo, se espera que esta investigación sea el punto de partida para determinar de manera más específica los impactos generados sobre cada uno de los medios y actores involucrados, también se espera poder ser el punto de partida de nuevas investigaciones acerca de los diferentes beneficios así como oportunidades generadas por el proyecto a nivel socioeconómico en una escala municipal, departamental y nacional, por su parte se espera que todos estos interrogantes puedan ser contestados por futuros profesionales que permitan entender de manera más clara, completa y concisa la magnitud del proyecto aeroportuario El Dorado II.

Referencias bibliográficas.

- Aerocivil. (2016) Aerocivil. URL <http://www.aerocivil.gov.co/aerocivil>
- Agencia Nacional de Infraestructura. (2018) *Factibilidad y Estructuración APP, Aeropuerto El Dorado II*. Bogotá.
- Alcaldía Cívica de Facativá. (2002) Plan de ordenamiento territorial Facativá 2001-2021. *Oficina Asesora de Planeación Municipal*, 159–399.
- Alcaldía de Bogotá. (2019) Documento Técnico de Soporte. URL http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/anexo_n_1_documento_tecnico_de_soporte.pdf
- Alcaldía Municipal de Madrid. (2006) Revisión y ajuste del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Madrid. , 155.
- Alonso Rodrigo, G. & Ruiz de Villa, A.B. (2012) *El Impacto Ambiental Del Transporte Aéreo Y Las Medidas Para Mitigarlo*. Madrid.
- Angel, J.E. (2017) Programa POT Modernos. , 32.
- Ascher, F. (1997) *Metapolis o el futuro de las ciudades*. , 346.
- Augusto, C. & Saldarriaga, C. (2015) *Infraestructura Aeroportuaria En Colombia: ¿Cuál Es Su Importancia En La Competitividad Del País?* Universidad Pontificia Bolivariana.
- Barrera Aristizábal, S.E. (2014) *El Ruido Aeronáutico: Realidad Que Enfrenta El Aeropuerto Internacional El Dorado Y Sus Comunidades Aledañas*. Universidad Militar Nueva Granada.
- Belmar Gil, M. (2013) Tema 2: Concepto de aeropuerto. URL <https://ingenieriaaeroportuaria.blogs.upv.es/2013/02/08/tema-2-concepto-de-aeropuerto/>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2008). *Caracterización urbanística, social y ambiental del entorno del Aeropuerto Internacional El Dorado*. Bogotá.
- Carvajal, J.H. (2005). *Características Geomorfológicas de la Sabana de Bogotá. Proyecto Compilación y Levantamiento de la información Geomecánica - Zonificación Geomorfológica de la Sabana de Bogotá*. Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS), Bogotá D.C.
- Chapman, A. (2004) *Análisis DOFA y análisis PEST*. , 1–11.
- Colino, C. (2009) *Método comparativo*. URL https://webs.ucm.es/info/eurotheo/diccionario/M/metodocomparativo_a.htm
- Comité de Defensa Territorial Sabana de Occidente. (2018) *Impactos ambientales, sociales y económicos proyecto Dorado II*. , 35.
- Congreso Nacional de la República de Colombia. (2018) Ley N° 1882 del 15 de Enero de

2018. , 1–14.
- Coppa, M.J., Iorio, J.I.D. & Bernardi, A. (2015) Análisis operacional y el impacto gaseoso del ciclo LTO en distintos aeropuertos europeos. , 2, 61–69.
- David, F. (1997) *Conceptos de Administración Estratégica*. Prentice-Hall Hispanoamericana., Mexico City.
- Delgado, V.D. (2016) Impacto del mega proyecto del nuevo aeropuerto para la ciudad de México en el patrimonio biocultural y agroecología de la zona lacustre de la Región Atenco-Texcoco, Mexico. , 1–5.
- Departamento Nacional de Estadística (DANE). (2005) Proyecciones de Población municipales por área. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Departamento Nacional de Planeación & Dirección de Desarrollo Urbano. (2013) Misión para el fortalecimiento del sistema de ciudades en Colombia.
- Díaz Olariaga, Ó. (2018) Análisis de mitigación de ruido aeroportuario. El caso del aeropuerto internacional de Bogotá-El Dorado (Colombia). *Ciudad y Territorio*, 197, 557–576.
- Diéz Pisonero, R. & Sánchez Escolano, L.M. (2012) Infraestructuras de transporte y metropolización desde una perspectiva geográfica. *Revista de Estudios Andaluces*, 29, 1–17.
- Duran, D.E. (2012) Estudio de mercado, aeropuertos de Colombia; superintendencia de industria y comercio. URL http://www.sic.gov.co/drupal/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Estudios_Economicos/Estudios_Mercado_Aeropuertos.pdf
- El Nuevo Siglo. (2019) El POT que transformará a Bogotá y a la Región. URL <https://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/02-2019-el-pot-que-transformara-bogota-y-la-region>
- Escobar, N. M. (2013) *Aeropuerto El Dorado crece y con él, la congestión*. Universidad Militar Nueva Granada: Bogotá.
- FAO. (2011). Evaluación del impacto ambiental. Directrices para los proyectos de campo de la FAO. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO (2014) Ordenamiento Territorial en el municipio. Una guía metodológica. Buenos Aires: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Figueroa, E.D. (2015). Evaluación del estado de los conflictos del uso de la tierra en la cuenca Alta Del Río Botello del municipio de Facatativá. Universidad Santo Tomás: Bogotá.
- Forero Perdomo, L.S. (2013) Modelo de Gestión Urbana Para Reconversión de Usos Del Suelo Caso: Área de Influencia Inmediata Del Aeropuerto Internacional El Dorado. Bogotá. Colombia. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Gallego, L. (2019) *El Nuevo Dorado – Aeropuerto Internacional* [Tesis de pregrado]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana – Facultad de Arquitectura y Diseño.
- García, A. (2017) Levantamiento de una línea de base del programa de POT modernos, para caracterizar los planes de ordenamiento territorial de primera generación, y diseñar una metodología de evaluación que permita comparar los POT de primera generación y los POT de los mun. , 208.
- Gómez Díaz de León, C. & De León de la Garza, E.A. (2014) Método comparativo. , 29.

- Gutiérrez, J., Urrego, G. y Carmona, J. (2016). Aproximación a la gestión del ordenamiento territorial en Colombia frente a los megaproyectos de infraestructura. *Perspectiva Geográfica*, 21(1), 127-150.
- Hernández, L. (1994). Estudios de impacto ambiental y sus tendencias en Colombia. *Agronomía Colombiana*, 11(2), 219-227.
- Hernández Rios, F.S. (2019) Evaluación y análisis de los impactos en la producción agropecuaria de las áreas afectadas producidas por la construcción del aeropuerto El Dorado II en el municipio de Madrid Cundinamarca.pdf. Universidad de Cundinamarca.
- Henry, H. (1980) Appraising a company's strengths and weaknesses. *Managerial Planning*, 14, 5.
- Hoyos, L. (2019) Matriz DOFA.
- Hurtado de Barrera, J. (2008). Cómo formular objetivos de investigación. Una comprensión holística. Q. Editores: Caracas.
- IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. Sinchi y IIAP. (2007). Ecosistemas Continentales, Costeros Y Marinos de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá D.C.
- IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. (2008). Mapa de Cobertura de La Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover Adaptada Para Colombia a Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena, Bogotá D.C.
- Jordá-Sanuy, C. (2017) Impacto ambiental del transporte aéreo y de las infraestructuras aeroportuarias. , 9.
- La República. (2019) La saturación del Aeropuerto Internacional El Dorado se adelantó cuatro años. URL <https://www.larepublica.co/empresas/la-saturacion-del-aeropuerto-internacional-el-dorado-se-adelanto-cuatro-anos-2920605>
- Lascar, J.E. y Bloise, C. (2009). Evaluación de los riesgos de contaminación de los acuíferos pertenecientes al municipio de Madrid. Universidad de la Salle: Bogotá.
- Lozano, M.A. y Torres, P. (2017). Conflictos socioambientales en la Sabana de Bogotá: el caso del humedal Moyano. Asociación Ambiental y Sociedad: Bogotá.
- Martínez Moreno, L.K. (2019) Planeación Del Suelo En Torno Al Aeropuerto Consideraciones Para Un Ordenamiento Territorial Compatible.
- Martínez Toro, P.M. (2016) La metropolización afectada por la globalización: reflexión epistemológica sobre la nueva revolución urbana. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 25, 77-105.
- Massiris Cabeza, A., Espinoza Rico, M. A., Ramírez Castañeda, T., Rincón Avellaneda, P. y Sanabria Artunduaga, T. (2012). Procesos de ordenamiento en América Latina y Colombia., 98.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017) Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017, 38.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018) Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA – AUTO N° 05971 (2 de Octubre de 2018). , 9.
- Ministerio de Fomento. (2005) Elaboración de un análisis DAFO en organizaciones de transportes. , 6.
- Ministerio de Transporte. (2010) Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014. Sector transporte.
- Ministerio de Transporte. (2015) Resolución número 02176 de 2015. , 3.

- Montoya, D.M. y Reyes, G.A. (2005). Geología de La Sabana de Bogotá. Instituto Colombiano de Geología y Minería. INGEOMINAS: Bogotá.
- Moreno, V., García, J.F. y Villalba, J.C. (2000). Descripción general de los humedales de Bogotá, D.C. Sociedad Geográfica de Colombia, 1–28.
- Penner, J.E. (1999) Aviation and the Global Atmosphere. URL <https://www.grida.no/climate/ipcc/aviation/022.htm>
- Pérez Perez, M. (2012) Matriz comparativa. , 1.
- Pérez, S.B. (2014) La “ metropolización ” en Colombia : una aproximación crítica a su institucionalidad. , 1, 10–20.
- Ponce Talancón, H. (2007) Matrix SWOT : An alternative for diagnosing and determining intervention strategies in organizations. *Enseñanza e investigación en psicología*, 12, 17.
- Portafolio. (2019). El Dorado II sufre tropiezo por la licencia ambiental. El Portafolio. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/el-dorado-ii-sufre-tropiezo-por-la-licencia-ambiental-530675>
- Presidencia de la República de Colombia. (2014) Decreto 2041 de 2014. , 1–13.
- Presidencia de la República de Colombia. (2018) Decreto 1076 de 2015. , 1–426.
- Puentes Gómez, S. (2019) Heterogeneidad y escisión política : algunos aspectos claves a considerar en un Gobierno metropolitano de Bogotá-Sabana. *Revista Ciudades, Estados y Política*, 6, 45–59.
- República de Colombia. (1985) Ley 61 de 1985. , 1.
- República de Colombia. (1997) Ley 0388 de 1997. , 1–21.
- Rodríguez A, A.N. (2012) Análisis comparativo: Una propuesta didáctica. *Letras*, 57, 31.
- Seguí Pons, J.M., Martínez Reynés, M.R., Ruiz Pérez, M. & Martí Peñas, J.E. (2004) El problema del ruido en los entornos aeroportuarios. El caso del aeropuerto de Palma.
- Serrano, J., Pardo, J., Ortegón, J., Parra, G., y Sua, D. (2019). Balance de la economía de la región – Cundinamarca: 2018. Bogotá: Cámara de Comercio.
- Soriano, L., Ruíz, M. y Ruíz, E. (2015). Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, 18(2), 99-112.
- T. Y. Lin International, Ingetec S.A. y Landrum & Brown Incorporated. (2016) Análisis Técnico de la Viabilidad Operacional y Elaboración del Plan Maestro Aeroportuario para el Proyecto de Infraestructura El Dorado II. ,44.
- Toro, C., Velasco, V. y Niño, A. (2005). El borde como espacio articulador de la ciudad actual y su entorno. *Revista Ingenierías de Medellín*, 4(12), 55-65.
- Unión Temporal Dorado 2. (2018a) Capítulo 3: Descripción del proyecto. Estudio de Impacto Ambiental - Factibilidad y Estructuración APP del Aeropuerto El Dorado II, p. 152. Bogotá.
- Unión Temporal Dorado 2. (2018b). Capítulo 4. Áreas de influencia. Estudio de Impacto Ambiental - Factibilidad y Estructuración APP del Aeropuerto El Dorado II, p. 43. Bogotá.
- Unión Temporal Dorado 2. (2018d) Capítulo 5. Caracterización Área de Influencia - 5.1 Medio Abiótico. *Estudio de Impacto Ambiental - Factibilidad y Estructuración APP del Aeropuerto El Dorado II*, p. 277. Bogotá D.C.
- Unión Temporal Dorado 2. (2018e) Capítulo 5. Caracterización Área de Influencia - 5.2 Medio Biótico. *Estudio de Impacto Ambiental - Factibilidad y Estructuración APP del Aeropuerto El Dorado II*, p. 434. Bogotá D.C.
- Unión Temporal Dorado 2. (2018f) Capítulo 5. Caracterización del área de Influencia -

- Medio Socioeconómico. *Estudio de Impacto Ambiental - Factibilidad y Estructuración APP del Aeropuerto El Dorado II*, p. 150. Bogotá D.C.
- Unión Temporal Dorado 2. (2018g) Capítulo 8. Evaluación de impacto ambiental.
- Unión Temporal Dorado 2. (2018h) Capítulo 11. Planes y Programas.
- Umaña, M. y Quilindo, D. (2018). La organización territorial de Colombia y la estructuración de su sistema de planeación y ordenamiento territorial. *Gobernanza territorial*, 2, 85-111.
- Veltz, P. (1999) *Mundialización, ciudades y territorios: la economía de archipiélago.* , 254.
- Zambrano, B.C. (2002) La biodiversidad bogotana. *Revista La Tadeo*, 89–98