

Plan parcial Madrid
Como elemento de transición urbano
Caso de estudio Madrid Cundinamarca

Carlos Felipe Rubio Mendoza



Universidad la gran Colombia

Facultad de arquitectura

Proyecto de grado

Bogotá D.C.

2018

Plan parcial Madrid
Como elemento de transición urbano
Caso de estudio Madrid Cundinamarca

Carlos Felipe rubio Mendoza

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de:

Arquitecto

Tutor

Arq. Esp. Mag. Edgar Alfonso Roa Castillo

Universidad la gran Colombia

Facultad de arquitectura

Proyecto de grado

Bogotá D.C.

24 de septiembre de 2018

Tabla de contenido

Índice de Figuras	7
Índice de Tablas.....	8
Resumen	9
Palabras Claves.....	11
Abstract.....	12
Introducción.....	15
Formulación del problema.....	16
Pregunta problema	16
Descripción Del Problema	16
Impacto A Nivel Urbano Regional	17
Psicología Y Confort De Los Habitantes.....	17
Ruido	17
Transporte	22
Medio ambiente.....	26
Impacto A Nivel Departamental Nacional.....	30
Reestructuración Del Territorio Y Su Tradición	30
Urbanismo	30
Economía.....	33
Hipótesis	37

Objetivos.....	38
Objetivo General	38
Objetivos Específicos.....	38
Capítulo I.....	39
Marco Conceptual.....	39
Ciudad Aeropuerto.....	39
Aerotropolis	41
Marco Histórico.....	43
Marco Legal.....	46
Modelo de ocupación territorial.....	46
Macroproyecto urbano regional del aeropuerto.....	47
Plan parcial	47
Restricción por ruido aeronáutico.....	48
Marco Referencial	50
Ciudad Aeropuerto De Seúl.....	50
Asoleación.....	50
Vientos	51
Usuario	52
La Forma	52
Programa De Áreas	53

Capitulo II.....	55
Metodología de investigación.....	55
Capitulo III	56
Diagnostico	56
Análisis De Espacio Público	56
Análisis Vial.....	56
Análisis De Usos	57
Análisis De Morfología Regional	58
Propuesta Plan Parcial Madrid	60
Alcance	60
Descripcion.....	60
Propuesta MOT	61
Propuesta MURA.....	63
Propuesta Plan Parcial	65
Propuesta Estación Intermodal	67
Conclusión.....	68
Bibliografía.....	69
Anexos	73

Índice de Figuras

Figura 1 Afectación en el territorio.	16
Figura 2 Niveles de ruido diurno generado por el aeropuerto EDII.	19
Figura 3 Niveles de ruido nocturno generado por el aeropuerto EDII.	20
Figura 4 Graficas de pronósticos de operaciones AEDII.	21
Figura 5 Afectación en vías principales de Madrid.	24
Figura 6 Grafica de pasajeros AEDII.	26
Figura 7 Área de afectación ambiental en Madrid.	27
Figura 8 Algunas aves del municipio de Madrid.	28
Figura 9 Algunas aves del municipio de Madrid.	28
Figura 10 Algunas aves del municipio de Madrid.	28
Figura 11 Usos predominantes en Madrid.	31
Figura 12 Principales plazas en Madrid.	32
Figura 13 Área de cultivos de flores en municipios.	34
Figura 14 Producción obtenida para el mercado nacional.	35
Figura 15 Ciudad aeropuerto vs aerotropolis.	40
Figura 16 Modelo aerotropolis.	42
Figura 17 Aeropuerto Hartsfield-Jackson.	45
Figura 18 Aeropuerto El Dorado.	46
Figura 19 Modelo de asoleacion en Seúl.	50
Figura 20 Modelo de vientos en Seúl.	51
Figura 21 Zona comercial cerca del aeropuerto de Seúl.	52
Figura 22 Arquitectura zonas industriales de Seúl.	53
Figura 23 Distribución de usos alrededor del aeropuerto de Seúl.	54
Figura 24 Vías principales alrededor del aeropuerto de Seúl.	54
Figura 25 Espacios públicos a nivel regional.	56
Figura 26 Vías regionales que conectan al proyecto.	57
Figura 27 Usos predominantes de la región.	58
Figura 28 Morfología predominante de la región.	59

Índice de Tablas

Tabla 1 Ruido generado por el aeropuerto EDII.	18
Tabla 2 Resultados (valores permitidos diurnos).	19
Tabla 3 Resultados (valores permitidos nocturnos).	20
Tabla 4 Pronóstico de operaciones AEDII.	21
Tabla 5 Pronostico de pasajeros AEDII.	25
Tabla 6 Algunas especies arbóreas del municipio de Madrid.	29
Tabla 7 Exportación de productos de Madrid.	33
Tabla 8 Áreas, fincas, lotes y personal en 28 municipios.....	35

Resumen

La ampliación y división del aeropuerto el Dorado por parte de la ciudad de Bogotá D.C., obliga a trasladar las operaciones nacionales de los vuelos, a la zona rural ubicada entre los municipios de Madrid y Facatativá, donde se planea construir el aeropuerto El Dorado II, con la adquisición de 1.984 hectáreas aproximadamente.

La Aeronáutica Civil y la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) tienen prácticamente listo el plan que define cómo se construirá el aeropuerto El Dorado II y cuáles serán sus probables fuentes de financiación para hacerlo en terrenos entre los municipios de Madrid y Facatativá (Cundinamarca). (Gómez, 2016, Párr. 1).

En un panorama urbano ambiental y teniendo como prioridad la localización del aeropuerto El Dorado 2; el municipio de Madrid (Cund.) cuenta con grandes problemas de movilidad, tratamiento de recursos naturales y planificación territorial, como se evidencia en diversos artículos.

Otro de los problemas se da con los usuarios del transporte intermunicipal que cubren las rutas que se movilizan por esa vía y llegan desde los municipios de Funza, Mosquera, Madrid y Facatativá, que se bajaban o subían a los buses en cualquier punto de la vía. (Bogotá, 2017, Párr. 6).

Como se describe en (Sandoval, 2015, Pág. 3), De Mattos (1999), utiliza el nombre de artefactos de la globalización a los grandes proyectos urbanos, en los que se encuentran los aeropuertos, estos tienen gran capacidad de reestructurar los territorios en donde se implantan.

Según lo describe (Sandoval, 2015, Pág. 22), De Mattos (1999), el polo de desarrollo urbano originado por los aeropuertos, obliga a generar un conjunto de estrategias como mezcla de usos y zonificación por nivel de beneficio y tolerancia al ruido, que contribuyan al mejoramiento y expansión de Madrid y municipios aledaños, como lo sugieren ciudad aeropuerto y aerotropolis, teorías urbanas para la planificación del territorio alrededor de los aeropuertos.

Amenudeo en las zonas en las que se implantan los aeropuertos, empiezan a experimentar entre otros problemas de:

- Congestión vehicular en barrios cercanos e incremento en el tráfico pesado.
- Alteración de la estructura residencial con cambios urbanísticos y paisajísticos.
- Demencia psicológica en la población de los alrededores.
- Cambios en las condiciones y forma de vida de la población.

Teniendo como referencia los problemas urbanos regionales a nivel zonal (ruido, alteración en el transporte y ambiente natural cercano entre otros) y regional (afectación y reestructuración del urbanismo, economía y ambiente natural de la región entre otros), que conlleva la construcción del aeropuerto, como lo menciona (Sandoval, 2015) en su tesis impactos del nuevo aeropuerto de Quito en el arraigo de los habitantes de Tabaleta (1970-2015) se plantea generar un plan parcial enfocado en la teoría urbana ciudad aeropuerto de Mathis Guller y Michael Guller, 2003 y aerotropolis de Jhon Kasarda, 2008. que funcione como elemento de transición urbana, entre las dinámicas generadas por el megaproyecto y las dinámicas actuales del municipio y la región, el cual minimice y reduzca todas las

futuras problemáticas que trae la construcción del aeropuerto el dorado 2, hacia los municipios de sabana de occidente y la región, enfatizando como punto de desarrollo del proyecto, al municipio de Madrid.

Palabras Claves

Aeropuerto

Impacto

Urbano

Ambiental

Transición

Globalización

Artefacto

Demencia

Estructura

Abstract

The expansion and division of the El Dorado airport by the city of Bogotá DC, forces to transfer the national operations of the flights, to the rural area located between the municipalities of Madrid and Facatativa, where the El Dorado II airport is planned, with the acquisition of 1,984 hectares approximately.

The Civil Aeronautics and the National Agency of Infrastructure (ANI) have practically ready the plan that defines how the El Dorado II airport will be built and what will be its probable sources of financing to do it in lands between the municipalities of Madrid and Facatativá (Cundinamarca). (Gómez, 2016, Párr 1).

In an environmental urban panorama and having as priority the location of the El Dorado 2 airport; the municipality of Madrid (Cund.) has major problems of mobility, treatment of natural resources and territorial planning, as evidenced by several articles.

Another problem is with the intermunicipal transport users that cover the routes that are moved by this route and arrive from the municipalities of Funza, Mosquera, Madrid and Facatativá, which were lowered or got on buses at any point of the road... (Bogotá, 2017, Párr 6).

As described in (Sandoval, 2015, p. 3), De Mattos (1999), uses the name of artifacts of globalization to large urban projects, which are airports, they have great capacity to restructure the territories where they are implanted.

As described (Sandoval, 2015, p. 22), De Mattos (1999), the pole of urban development originated by airports, requires generating a set of strategies such as mix of uses and zoning

by level of benefit and tolerance to noise , that contribute to the improvement and expansion of Madrid and surrounding municipalities, as suggested by the city airport and aerotropolis, urban theories for the planning of the territory around the airports.

Amenudeo in the areas where airports are implanted, begin to experience among other problems of:

- Traffic congestion in nearby neighborhoods and increase in heavy traffic.
- Alteration of the residential structure with urban and landscape changes.
- Psychological dementia in the surrounding population.
- Changes in the conditions and way of life of the population.

Taking as a reference the regional urban problems at the zonal level (noise, alteration in transportation and close natural environment among others) and regional (affectation and restructuring of urbanism, economy and natural environment of the region among others), which entails the construction of the airport , as mentioned (Sandoval, 2015) in its thesis impacts of the new Quito airport in the roots of the inhabitants of Tabaleta (1970-2015) is proposed to generate a partial plan focused on the urban city airport theory of Mathis Guller and Michael Guller , 2003 and Jhon Kasarda aerotropolis, 2008. that works as an element of urban transition, between the dynamics generated by the megaproject and the current dynamics of the municipality and the region, which minimizes and reduces all the future problems that the construction of the airport brings El Dorado 2, towards the Western

Savanna municipalities and the region, emphasizing as a point of development of the project, the pio de Madrid.

Keywords

Airport

Impact

Urban

Environmental

Transition

Globalization

Artifact

Dementia

Structure

Introducción

El municipio de Madrid se localiza en el centro del departamento de Cundinamarca, a 21 km de Bogotá en la sabana occidental, en las coordenadas 4°43'50"N 74°15'50"O, los municipios que lo rodean son Facatativá en la zona occidental, Funza y Mosquera hacia el oriente, Bojacá hacia el sur y el Rosal hacia el norte.

La construcción del aeropuerto El Dorado II genera diferentes problemáticas en el municipio de Madrid, la región, el departamento y la nación; afectando distintos aspectos del territorio y la población.

El ruido, el transporte y el medio ambiente, son los primeros en verse afectados por el impacto generado por el aeropuerto y la economía y el urbanismo serán los segundos, pero no menos importantes.

El área de estudio se divide en tres escalas diferentes, el área regional se encuentra localizada entre el perímetro nororiental del aeropuerto El Dorado II, la vía a la Vega km 50, la troncal de occidente y el perímetro occidental del aeropuerto El Dorado y el río Bogotá; el área municipal se encuentra localizada entre el perímetro nororiental y el perímetro sur del aeropuerto El Dorado II, la vía que comunica el casco urbano de Madrid con puente piedra, la vía la vega km 50 y la troncal de occidente.

Formulación del problema

Pregunta problema

¿Cómo se pueden minimizar los problemas urbanos ambientales que genera la llegada del aeropuerto el dorado 2 en la zona rural ubicada entre los municipios de Madrid y Facatativá?

Descripción Del Problema

La implementación de un megaproyecto urbano (aeropuerto) en cualquier parte de la región, genera diversos problemas en el territorio, los cuales tienen un área de afectación a nivel urbano, regional, departamental y nacional, estos se categorizan a nivel psicológico y confort de los habitantes (ruido, transporte medio ambiente), que afectan principalmente el entorno urbano con consecuencias en la región y reestructuración del territorio (urbanismo y economía), que afectan el entorno regional con consecuencias en el departamento y la nación.

Figura 1 Afectación en el territorio.



Fuente: Elaboración propia.

Impacto A Nivel Urbano Regional

Psicología Y Confort De Los Habitantes

El impacto de los aeropuertos a una escala urbana, se ve reflejada en la psicología y confort de los habitantes, afectando principalmente tres factores de vital importancia en el territorio, como lo son **el ruido, el transporte y el medio ambiente** que se sitúan cerca a estos megaproyectos.

Ruido

Como primer acercamiento a esta problemática, el ruido es definido como “sonido inarticulado, por lo general desagradable” (RAE, 2018), este es el concepto que recibe por parte de la real academia de la lengua española.

El ruido en la actualidad es una de las mayores problemáticas que se presentan en la sociedad y los habitantes, a causa de diversos factores, en los que se encuentran “el tráfico y transporte, ruido industrial, construcción y servicios, actividades domésticas y de ocio.” (Anónimo, 2018, Pág. 3).

Las consecuencias que trae el ruido en una persona se ven reflejadas a corto y largo plazo, estas se manifiestan en “efectos auditivos, perturbación del sueño, efectos cardiovasculares, estrés y sistema inmune, interferencia con la comunicación oral, efectos sobre el rendimiento, efectos sobre fetos y recién nacidos, accidentes-catástrofes, efectos sobre la salud mental.” (Anónimo, 2018, Pág. 3).

[Tabla 1](#) Ruido generado por el aeropuerto EDII.

A partir de este valor en Db	Efectos Nocivos
30	Dificultad en conciliar el sueño. Pérdida de calidad del sueño
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
75	Pérdida de oído a largo plazo
110-140	Pérdida de oído a corto plazo

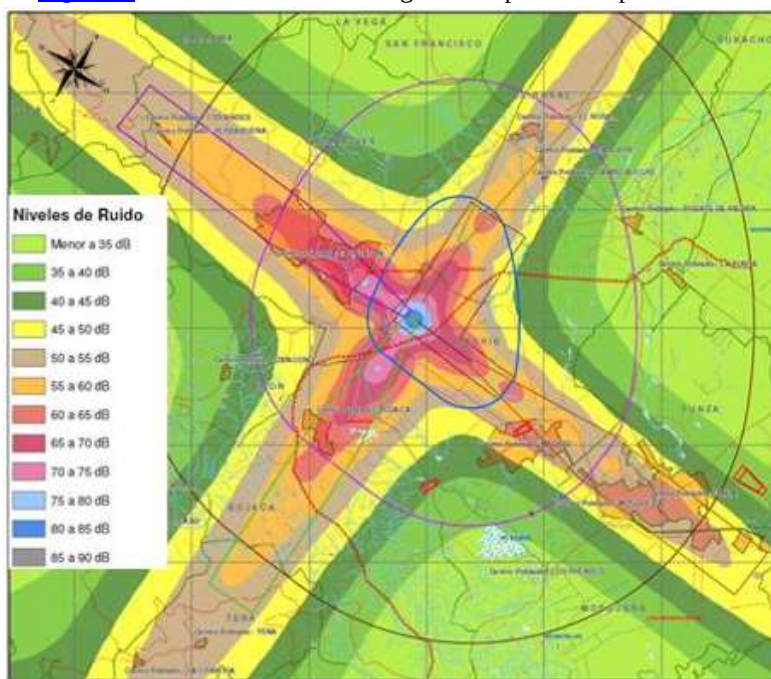
Fuente: Barrera, 2014

Para la OMS, una tolerancia definida en 50 decibeles es el límite superior deseable; si la exposición es a más de 60 dB, generaría un aumento en la presión arterial, dolor de cabeza, agitación en la respiración, agitación del pulso y taquicardias; y si es superior a 85 dB podría causar secreción gástrica, aumento del colesterol y riesgo cardiovascular.

(Barrera, 2014, Pág. 9).

La aeronáutica civil en la presentación de la viabilidad y plan maestro del aeropuerto El Dorado II, describen a detalle el impacto que provocara este proyecto en la región a nivel del ruido en horas de la mañana y la noche; presentan dos planos en los que se evidencian los decibeles que genera el aeropuerto y el área que se verá afectada.

[Figura 2](#) Niveles de ruido diurno generado por el aeropuerto EDII.



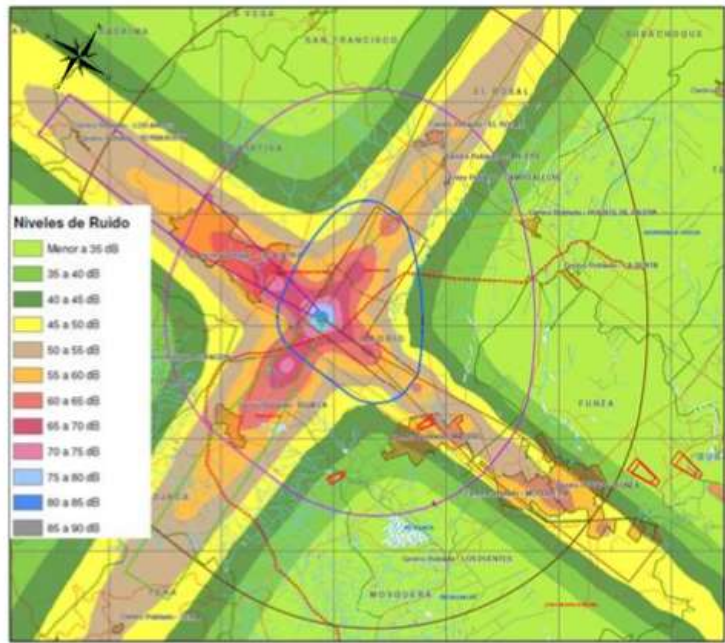
Fuente: Aeronáutica civil, 2016

[Tabla 2](#) Resultados (valores permitidos diurnos).

Resultados (Valores permitidos Diurnos)
Facatativa: niveles de ruido entre 55 y 65 dBA. Bojacá: niveles de ruido entre 55 y 65 dBA El Rosal: niveles de ruido entre 50 y 55 dBA. Madrid, Mosquera y Funza: niveles de ruido entre 40 y 65 dBA. Teniendo en cuenta que el aeropuerto se encuentra ubicado en el Sector D (55dBA) se deberán implementar medidas de manejo para mitigar el ruido diurno que ocasione la operación del proyecto en los cascos urbanos.*

Fuente: Aeronáutica civil, 2016

Figura 3 Niveles de ruido nocturno generado por el aeropuerto EDII.



Fuente: Aeronáutica civil, 2016

Tabla 3 Resultados (valores permitidos nocturnos).

Resultados (Valores permitidos Nocturnos)
Sobre los centros poblados analizados se esperan niveles de ruido inferiores a 60 dBA, a excepción de Facatativá donde se esperan valores hasta 70 dBA
Teniendo en cuenta que el aeropuerto se encuentra ubicado en el Sector D (50dBA) se deberán implementar medidas de manejo para mitigar el ruido nocturno que ocasione la operación del proyecto en los cascos urbanos.
Se evidencia que en horas de la noche los decibeles se incrementarán un 20% con respecto al límite permitido para horario nocturno para el sector D. * Por confirmar con información primaria

Fuente: Aeronáutica civil, 2016

Como se puede evidenciar en los dos planos presentados, el impacto sonoro que generara el aeropuerto El Dorado II en los municipios colindantes es de gran magnitud y este empeorara en horas nocturnas, donde se perturbara el sueño y la tranquilidad de los habitantes de Facatativá, Madrid Mosquera y Funza.

De igual manera la aeronáutica civil presenta proyecciones de las operaciones del aeropuerto, dejando en evidencia la cantidad de aeronaves que utilizaran el espacio aéreo de los municipios de sabana de occidente.

Tabla 4 Pronóstico de operaciones AEDII.

Operaciones de Pasajeros	2021	2026	2041
Anual	53,000	62,300	83,900
Mes Punta	5,063	5,896	7,940
Día Punta	185	215	289
Hora Punta	21	24	32
Llegadas	15	17	23
Salidas	12	14	18

Fuente: Aeronáutica civil, 2016

Figura 4 Graficas de pronósticos de operaciones AEDII.



Fuente: Aeronáutica civil, 2016

Transporte

Actualmente el corredor de la calle 13 es una de las entradas y salidas de la capital más congestionadas, al ser la única conexión “rápida” entre los municipios de sabana de occidente (Facatativá, Madrid, Mosquera y Funza) y Bogotá.

La velocidad promedio en la calle 13, entre el río Bogotá y la avenida 68, es de 15 kilómetros por hora. Y en un día normal, entre las 6 y las 7 de la mañana, transitan en ambos sentidos más de 7.190 vehículos, entre camiones, buses, particulares, motocicletas y bicicletas. En toda la ciudad, el promedio es de 21,7 km/h. (Cerón, 2018, Párr. 1)

Las horas pico de la calle 13, son los lapsos de tiempo en que este corredor permanece más congestionado, a tal punto que un trayecto de Madrid a la estación de Transmilenio de Américas carrera 53 puede durar una hora y media o dos horas, estos lapsos de tiempo son entre las 6 a 8 am, de 11 a 1 pm, de 4 a 7 pm y de 9 a 10 pm.

Humberto Molina, experto en planeación urbana y regional, manifiesta que la calle 13 y la autopista Sur son los corredores que más tráfico pesado tienen. “La 13 siempre fue concebida como una vía de interconexión regional desde finales del siglo XIX (1895). Al crecer la ciudad hacia el occidente y no tener otro tipo de transporte y vías, esta se congestionó por el tráfico pesado, el particular y el público, que día a día se incrementó” , agregó Molina. (Cerón, 2018, Párr. 13).

El problema de movilidad que enfrentarían los municipios de sabana de occidente, en los que se encuentran Facatativá, Madrid, Mosquera y Funza, debido al alto tránsito entre bodegas e industrias en Bogotá y el aeropuerto, conexión entre ambos aeropuertos y transporte de pasajeros a la capital aumentaría exponencialmente.

En este informe, se analiza un caso base suponiendo que ambos aeropuertos tienen instalaciones de acceso terrestre, por lo que solo los pasajeros que conectan entre vuelos en ambos aeropuertos requieren la infraestructura de conexión. También se presenta un caso alternativo en el que se supone que no hay instalaciones de acceso terrestre en El Dorado II y por lo tanto toda la demanda de El Dorado II requiere conexión con El Dorado I. (Aeronáutica civil, 2016, Pág. 6).

Los nuevos flujos que se presentaran hacia y desde el Dorado II, aumentarían el número de trancones y el tiempo de desplazamiento entre los municipios, la capital y su propia movilidad interna.

Los resultados de las asignaciones de tráfico de la Opción 5 aplicados al pronóstico afinado sugieren una demanda de 61,6 millones de pasajeros y 587.000 operaciones en El Dorado I en 2041 y 7,7 millones de pasajeros y 171.900 operaciones en El Dorado II en 2041. (Aeronáutica civil, 2016, Pág. 7).

Para garantizar la accesibilidad al aeropuerto y por consiguiente su competitividad y la competitividad de la economía colombiana, el plan maestro recomienda importantes mejoras a la red vial externa. (Aeronáutica civil, 2016, Pág. 32).

La necesidad de los habitantes de los municipios de sabana de occidente de desplazarse hacia la capital en busca de educación, empleo, recreación y el aumento acelerado de este grupo poblacional, debido a los bajos precios de la vivienda y la buena calidad de vida en estos municipios, intensifica el número de vehículos que transitan por la calle 13, al igual que la frecuencia y cantidad de buses intermunicipales, lo que empeora la movilidad.

[Figura 5](#) Afectación en vías principales de Madrid.



Fuente: Elaboración propia

En un panorama mas local, como consecuencia del incremento del tráfico pesado y liviano por carreteras que no se encuentran adecuadas para manejar este volumen de vehículos, se generara caos en el acceso y salida de municipios de sabana de occidente al

igual que en la propia movilidad interna, como es el caso de Madrid, donde debido al aumento de su población, las vías no se encuentran acondicionadas para este flujo de vehículos, lo que ocasiona que gran parte del día, estas presenten congestión.

La aeronáutica civil en su estudio de viabilidad presenta proyecciones sobre la cantidad de pasajeros que utilizarían el aeropuerto El Dorado II anualmente hasta el 2041, en esta información suministrada se puede evidenciar que para el año 2021 se movilizaran por esta terminal 4'576.000 pasajeros, para el año 2026 se movilizaran 5'409.000 pasajeros y para el año 2041 se movilizaran 7'664.000 pasajeros, con estos resultados se evidencia el gran aumento de usuarios que se movilizaran por el corredor de la calle 13, a los que se le suman los que actualmente se movilizan por esta.

[Tabla 5](#) Pronostico de pasajeros AEDII.

Pasajeros Totales	2021	2026	2041
Anual	4,576,000	5,409,000	7,664,000
Mes Punta	410,172	484,839	686,967
Día Punta	13,231	15,640	22,160
Hora Punta	1,292	1,527	2,164
Llegadas	771	912	1,292
Salidas	853	1,008	1,429

Fuente: Aeronáutica civil, 2016

[Figura 6](#) Grafica de pasajeros AEDII.



Fuente: Aeronáutica civil, 2016

Medio ambiente

Uno de los principales problemas que genera la llegada del aeropuerto se ve reflejada en el tema ambiental debido a su localización;

La alteración de la calidad de los ecosistemas y humedales, la contaminación del río Subachoque y la desaparición de cobertura vegetal, y con ella la de especies animales. Esos son algunos de los daños ambientales que se enuncian en el Plan Maestro... (Guerrero, 2016, Párr. 4).

El periódico el espectador en uno de sus artículos publicados en 2016, presenta un primer acercamiento de los daños ambientales que sufrirá el municipio y sus alrededores, planteados en el plan maestro del aeropuerto El Dorado II.

[Figura 7](#) Área de afectación ambiental en Madrid.



Fuente: Elaboración propia.

El municipio de Madrid es uno de los más ricos en fauna y flora de la región, este cuenta con un gran inventario de aves en los que se encuentran más de 38 especies diferentes, algunas procedentes de otros países como Canadá.

Cuenta con áreas protegidas o con interés de protección los cuales son relictos de vegetación nativa y zonas de protección del recurso hídrico, como la vereda de Valle del Abra ubicado al noreste del municipio, El Rio Subachoque, que abastece a la planta de tratamiento de agua potable de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P (EAAAM), los complejos de humedal del Rio Subachoque como el humedal Loyola, la parte alta de la vereda Carrasquilla al extremo noreste y el humedal Laguna de la Herrera al sur, así como los parques urbanos y otras áreas verdes. (Casallas, Espejo, Guarín, 2015, Pág. 5).

[Figura 8](#) Algunas aves del municipio de Madrid.



Fuente: Casallas, Espejo, Guarín, 2015.

[Figura 9](#) Algunas aves del municipio de Madrid.



Fuente: Casallas, Espejo, Guarín, 2015.

[Figura 10](#) Algunas aves del municipio de Madrid.



Fuente: Casallas, Espejo, Guarín, 2015.

La flora del municipio es muy variada, se localiza principalmente en la vereda carrasquilla, Casablanca, laguna la herrera y el rio Subachoque.

Tabla 6 Algunas especies arbóreas del municipio de Madrid.

FAMILIA	ESPECIE	OBSERVACIONES
ACANTHACEAE	<i>Stenandrium dulce</i>	Nativa. Hierba perenne crece en pastizales y matorrales xerófilos; no cumple con cultivos u otros propósitos humanos, pero si aparece en lugares perturbados como orillas de parcelas.
ALSTROEMERIACEAE	<i>Bomarea sp.</i>	Nativa
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	Árbol nativo. Se encuentra en bosques primarios y secundarios.
ASPARAGACEAE	<i>Asparagus officinalis</i>	Hierba cultivada originaria de Europa
ASTERACEAE	<i>Achyrocline alata</i>	Hierba nativa
ASTERACEAE	<i>Achyrocline crassiceps</i>	Hierba endémica
ASTERACEAE	<i>Ageratina asclepiadea</i>	Hierba endemica
ASTERACEAE	<i>Baccharis latifolia</i>	Arbusto nativo
ASTERACEAE	<i>Baccharis macrantha</i>	Arbusto usado como combustible y aromático
ASTERACEAE	<i>Cynara cardunculus</i>	Hierba originaria de Europa.
ASTERACEAE	<i>Diplostephium sp.</i>	Nativa
ASTERACEAE	<i>Fleischmannia klattiana</i>	Hierba nativa
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i>	Árbol nativo usado como medicinal
CLUSIACEAE	<i>Garcinia madruno</i>	Árbol nativo
CRASSULACEAE	<i>Echeveria sp.</i>	Nativo
CYATHEACEAE	<i>Cyathea sp.</i>	Nativo
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea sp.</i>	Nativo
ERICACEAE	<i>Bejaria aestuans</i>	Árbol nativo
ERICACEAE	<i>Gaultheria erecta</i>	Arbusto nativo

Fuente: Alcaldía de Madrid, 2015.

La localización del aeropuerto El Dorado II, desplaza la mayoría de la fauna y flora del municipio eliminando algunos de los humedales de la zona rural, interfiriendo en las migraciones y los procesos naturales existentes en la región.

La implementación del megaproyecto trae como problema ambiental la canalización de ríos, eliminación de zonas de cultivos, zonas arbóreas, si mencionar la contaminación visual y auditiva, provocada por los aviones y sus respectivas instalaciones.

Impacto A Nivel Departamental Nacional

Reestructuración Del Territorio Y Su Tradición

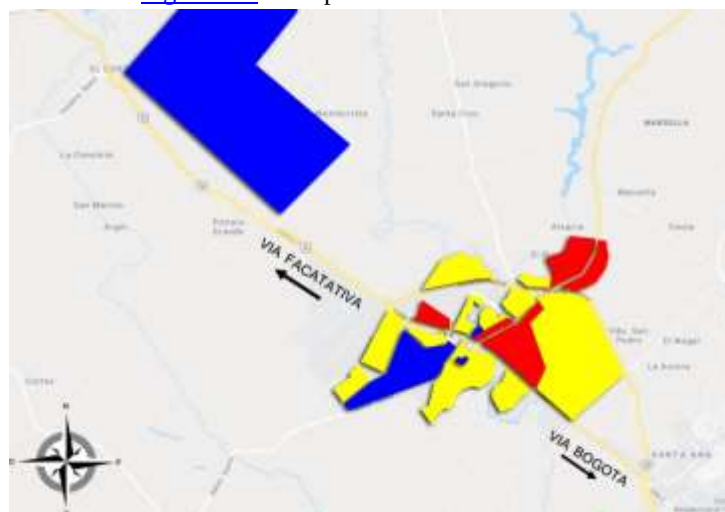
El impacto de los aeropuertos a una escala regional, se ve reflejada en la reestructuración del territorio y su tradición, afectando principalmente tres factores de vital importancia en estas zonas, como lo son **el urbanismo y la economía**, que se sitúan cerca a estos megaproyectos y tienen repercusión en el departamento y la nación.

Urbanismo

La construcción del aeropuerto El Dorado II entre los municipios de Madrid y Facatativá (Cundinamarca), trae como consecuencia un polo de desarrollo urbano el cual actúa como eje de expansión, Sandoval (2015), menciona que como lo expone De Mattos (1990) los artefactos de la globalización tienen una gran capacidad para reestructurar los territorios en los que se implantan, lo que genera una posible conurbación entre los dos municipios, debido a la expansión originada por migraciones, que no se contemplan en sus planes a futuro.

Se evidencia el futuro desarrollo y crecimiento urbano acelerado (posible conurbación), impulsado por nuevas dinámicas y tendencias en pro del proyecto regional y sus propias necesidades. Teniendo como referente del problema, podemos ver el crecimiento de la ciudad de Bogotá D.C., liderado por el aeropuerto El Dorado I, quien en la década de los 60 dirige la expansión de la capital hacia las zonas occidentales, generando una conurbación con los municipios vecinos lo que resulta como el origen de actuales localidades en las que se encuentran Fontibón, Engativá y Kennedy.

[Figura 11](#) Usos predominantes en Madrid.



Fuente: Elaboración propia, Google maps.

El desarrollo de los municipios y las ciudades es un tema inevitable al cual se debe dar la importancia a la hora de transformar y adecuar los distintos espacios a las necesidades que surgen al transcurrir el tiempo; el afán de adaptar a un municipio con déficit en planificación territorial, a las exigencias de un megaproyecto conllevara a la mezcla y repartición errónea de usos, generando problemas urbanos y aportando negativamente a los problemas del municipio, contribuyendo a problemas de planificación a escalas departamentales.

[Figura 12](#) Principales plazas en Madrid.



Fuente: Elaboración propia, Google maps.

El espacio público se verá afectado por la llegada del aeropuerto el dorado 2, en materia de ocupación no planificada para el comercio, industria, problemas sociales, que el megaproyecto desplazará y atraerá de varias partes del país, la nueva demanda de espacio público obligará a la utilización de zonas con diferente vocación a ser construidas como espacios públicos.

Economía

El impacto en la economía que trae el aeropuerto El Dorado II no solo afecta a Madrid, si no que este trae consecuencias a nivel nacional, debido a la importancia que tiene el municipio en producción y exportación de flores a nivel nacional e internacional.

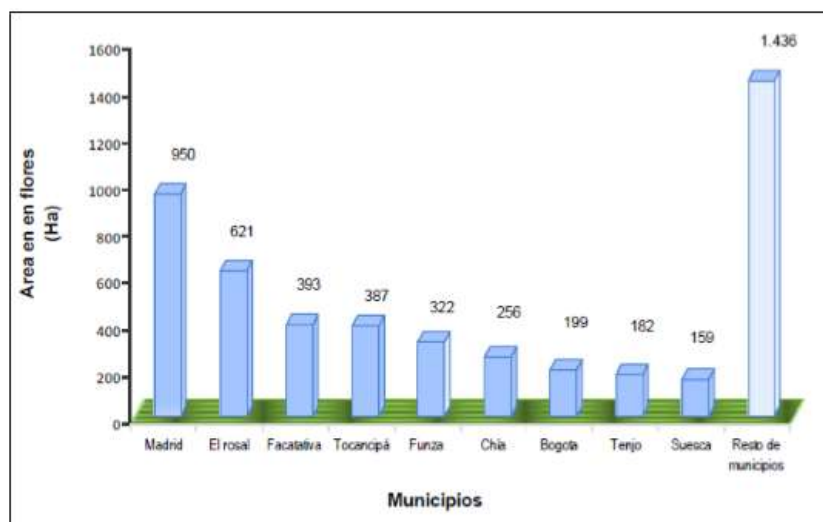
Tabla 7 Exportación de productos de Madrid.



Fuente: Fierro, 2015.

En el mismo documento del DANE57, se establece que el municipio con mayor número de área cultivada para las flores, en Cundinamarca, es Madrid con 950 hectáreas (has) correspondiente al 19,4%, de las áreas de cultivo del país; Funza ocupa el quinto lugar con 322 (has) esto significa el 6,6% y Mosquera tiene 90 (has) que son el 3,9%. Entre los tres municipios se cuenta con el 29.9% que corresponde a 1.362 hectáreas de tierra con cultivos de flores en la sabana de Bogotá y Cundinamarca. (Fierro, 2015, Pág. 153).

[Figura 13](#) Área de cultivos de flores en municipios.



Fuente: Fierro, 2015.

Adicionalmente la población que trabaja en esta actividad, en cada uno de estos municipios es: Madrid con un personal de 14.291, Funza con 4.140 y Mosquera con 819 personas, para un total de 19.250 trabajadores. (Fierro, 2015, Pág. 153).

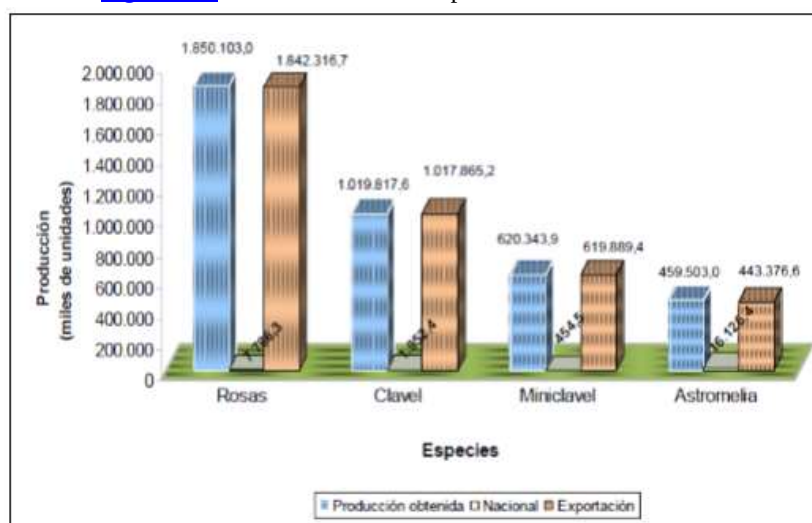
Tabla 8 Áreas, fincas, lotes y personal en 28 municipios.

Municipio	Área total de la FPF	Área en flores	Área en otros fines ¹	Cantidad de UPF	Cantidad lotes ²	Total Personal	Administración		Producción	
							Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Total	9.202	4.905	4.292	525	796	67804	2537	3227	24039	38001
Madrid	1.675	950	724	73	124	14291	446	553	5483	7809
El rosal	997	621	376	34	63	7864	289	348	2838	4389
Facatativá	806	393	412	35	70	6646	343	356	2651	3296
Tocancipá	760	387	373	31	48	4958	136	196	1827	2799
Funza	553	322	231	18	30	4140	156	192	1095	2697
Chía	416	256	160	52	77	3901	129	210	1400	2162
Bogotá	337	199	137	13	17	2507	82	148	906	1371
Tenjo	305	182	123	22	32	1375	80	85	513	697
Suesca	324	159	165	18	26	2353	76	95	887	1295
Sopó	401	158	244	25	41	1968	74	84	579	1231
Nemocón	359	157	202	24	30	2115	73	96	539	1407
Cajicá	225	138	88	27	30	1830	68	115	552	1095
Cota	226	122	103	21	31	1788	86	137	556	1009
Guasca	184	122	62	22	32	2762	139	135	912	1576
Bojacá	219	107	112	15	21	1483	100	114	530	739
Gachancipá	170	96	74	10	11	1426	51	62	575	738
Mosquera	362	90	272	20	29	819	37	53	304	425
Soacha	143	86	57	4	5	1111	28	42	337	704
Zipaquirá	140	73	67	12	14	938	27	45	293	573
Tabio	117	72	46	14	18	836	25	32	355	424
Sesquile	200	60	140	10	19	832	32	57	289	454
Cogua	88	58	30	11	11	759	29	18	333	379
Otros ³	112	54	57	8	11	693	20	32	191	450
Sibaté	83	45	39	6	6	409	11	22	94	282

Fuente: Fierro, 2015.

La principal fuente de empleo de los últimos 15 años aproximadamente han sido las empresas de cultivos de flores, las cuales a estar ubicadas cerca de las zonas residenciales del municipio y tener tanta demanda de personal, brindan grandes oportunidades laborales a la población madrileña.

Figura 14 Producción obtenida para el mercado nacional.



Fuente: Fierro, 2015.

Para dar un significado de la importancia de los cultivos de flores a la economía del país, según lo afirma Fierro (2015), de los 20.000 millones de dólares que se exportan hacia Estados Unidos, las flores representan el 5%,

Estas cifras evidencian que la subregión es potencia en el cultivo y exportación de flores en el país y que el sustento de gran número de la población de la zona depende de esta actividad; por tanto, decisiones como la construcción de “Eldorado II”, traería consigo la afectación de 248 hectáreas de cultivos de flores y, por ende, una reducción de la producción en 26,1% más una eventual pérdida de puestos de trabajo que podría llegar a ser de alrededor de 3.700. (Fierro, 2015, Pág. 155).

La llegada del aeropuerto El Dorado II trae muchas consecuencias negativas a nivel económico tanto para el municipio de Madrid, la región, el departamento como para la nación, es de vital importancia planificar el territorio, teniendo como uno principales enfoques la economía, utilizando este gran megaproyecto como un motor de impulso económico y no como un gran generador de problemas.

Hipótesis

La implementación de un plan parcial enfocado en el modelo de ciudad aeropuerto de Mathis Guller y Michael Guller, y aerotropolis de Jhon Kasarda, para el municipio de Madrid y la región, contribuye al mejoramiento de las dinámicas y la calidad de vida de los habitantes, brinda herramientas que minimicen los impactos que genera el aeropuerto El Dorado II el cual actúa como polo de desarrollo urbano de la región en forma positiva y negativa.

Se plantea desarrollar un plan parcial que funcione como elemento de transición urbana, el cual minimice y reduzca todas las posibles problemáticas que conlleva la construcción del aeropuerto el dorado 2, hacia los municipios de sabana de occidente y la región, enfatizando como punto de desarrollo al municipio de Madrid.

Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar un plan parcial que minimice los impactos en la economía, el ambiente, el transporte, la psicología y el urbanismo que genera la llegada del aeropuerto El Dorado 2 en Madrid Cundinamarca y la región.

Objetivos Específicos

- Analizar los impactos urbanos ambientales del aeropuerto El Dorado II en Madrid y la región.
- Investigar las dinámicas y problemáticas urbanas, ambientales y económicas presentes en Madrid.
- Establecer dinámicas y relaciones urbanas entre Madrid, municipios colindantes y la región.

Capítulo I

Marco Conceptual

Ciudad Aeropuerto

La ciudad aeropuerto, teoría urbana de Mathis Guller y Michael Guller, tienen como principal objetivo la integración de las actividades de un aeropuerto con su entorno, busca evitar la separación de estos dos lugares, rompiendo gradualmente los límites y barreras que los separa.

Dicha teoría puede definirse como el conjunto de dinámicas entre las dos partes, el aeropuerto y su entorno, relacionándose por medio de su funcionamiento (actividades comerciales, industriales y empresariales) y necesidades (laborales, habitacionales, recreativas, culturales, educativas).

Solo puede ser nombrada como ciudad aeropuerto si cumple con las características cualitativas de una ciudad:

1. Densidad
2. Accesibilidad
3. Entorno
4. Servicios

Los aeropuertos empiezan a jugar el papel de una ciudad dentro de otra ciudad, los cuales cuentan con actividades ya sea relacionadas o no de la aviación, dentro de su perímetro y fuera de él, en su entorno inmediato, su impacto en distintos componentes territoriales como la economía y el ambiente, es muy significativo.

En la operación del aeropuerto se contemplan también actividades de logística y carga, la expansión de servicios incluye hoteles y entretenimiento, complejos corporativos, centros de convenciones y zonas libres de impuestos.

Se contemplan diversas actividades, principalmente el desarrollo de complejos de negocios:

1. Parques ecológicos industriales.
2. Complejos de tecnología.
3. Comunicación e información
4. Centro de acopio.
5. Centros de distribución de servicios. (Ruiz, 2011, 43)

[Figura 15](#) Ciudad aeropuerto vs aerotropolis.



Fuente: Kasarda, 2008.

Aerotropolis

Aerotropolis es el término que recibe el área urbana que se forma en el perímetro de un aeropuerto, tiene como característica estar formada por negocios, industrias y empresas relacionadas con las actividades aeroportuarias.

Teniendo como referencia las actividades que generan los aeropuertos, se debe generar zonas y proyectos como:

1. Negocios.
2. Empresas.
3. Comercio.
4. Vivienda.
5. Espacios para el ocio.

Los aeropuertos se ven como proyectos de gran concentración de actividades relacionadas o no con el tráfico aéreo, en las que se evidencia el comercio, los servicios, industrias, entre otras, “estas actividades cumplen el mismo rol que las carreteras en el siglo XX, las estaciones del tren en el siglo XIX o los puertos en el XVIII.” (Ruiz, 2011, Pág. 42)

Debido a las actividades aeroportuarias, se debe plantear edificios con dinámicas complementarias como hoteles, oficinas, salones de eventos, locales comerciales, etc.

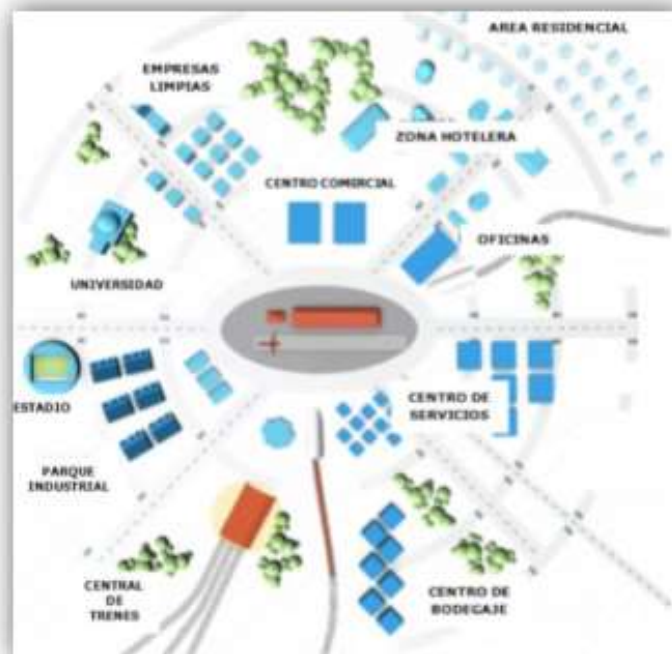
Esta teoría se puede evidenciar en distintas partes del mundo, como claro ejemplo, “El término a pesar de ser tan actual, se puede evidenciar su utilización en diferentes ciudades del mundo como lo son en:

1. Asia (Beijing, Incheon, Bangkok, Honkong, Dubai)
2. EEUU (Los Angeles, Dallas, Memphis, Detroit).” (Ruiz, 2011, Pág. 38)

La aerotropolis actúa como un polo central apartado de la gran ciudad, pero con actividades que los relacionan e integran, sin sustituirla.

El aeropuerto entonces se transforma en el polo de desarrollo y estructurador del territorio, permitiendo actividades diversas alrededor del mismo, lo que le garantiza una eficiencia en los tiempos de desplazamiento tanto de mercancías como del personal que labora en la zona y los pasajeros, una conectividad de la producción local con la mundial mejorando la competitividad, la economía, y generando un territorio más sostenible, a estas conexiones se les denomina el “internet físico”. (Fierro, 2015, Pág. 38)

Figura 16 Modelo aerotropolis.



Fuente: Fierro, 2015.

Marco Histórico

La evolución de los aeropuertos y sus problemas es un tema poco estudiado en la actualidad, pero Pearman (2005) expone un recorrido histórico de las terminales aéreas y aviones en su libro aeropuertos, fuente bibliografía utilizada para la realización de este marco histórico.

La historia de los impactos aeroportuarios al entorno no es reciente, este se remonta a 1904, con la construcción del primer aeropuerto por parte de los hermanos Wright, en Dayton Ohio, pradera Hoffman, es el inicio de los aeropuertos contemporáneos, al haber sido una primera intención improvisada, los problemas urbanos ambientales no eran tan evidentes, solo la ocupación en área de las improvisadas pistas era la preocupación de los hermanos.

Tres años después, en 1907, las actividades aéreas de la época ocupaban gran espacio en los terrenos, interfiriendo con las actividades agrícolas, esto obligo a replantearse los lugares de su localización y se empiezan a trasladar las actividades aeroportuarias a campos de béisbol y polo abandonados.

Friedrich Shafen, Alemania, primera terminal de pasajeros del mundo, situado en el agua, más exactamente el lago Constanza; los escasos lugares adecuados para las actividades aeroportuarias en tierra, obligo a buscar alternativas, las actividades aeroportuarias interferían en los ecosistemas marinos, las actividades culturales tradicionales de la época y con las actividades de puertos marítimos cercanos.

Años más tarde, en 1912, la ciudad se empieza a proyectar teniendo en cuenta los aeropuertos; la gran importancia que han adquirido, obliga a replantear la ciudad dando

jerarquía a estos proyectos, interfiriendo en la trama, diseño y dinámicas presentes en las ciudades. En 1913, en La Citta Novva, los aeropuertos se trasladan al centro de la ciudad, debido a que más gente los utilizaban; la innovación y el servicio que prestaban estos proyectos, impulsaba el uso entre la población, generando el aumento en área de las terminales y los impactos al entorno urbano y ambiental.

En el año 1915, La Guerra impulsaba los aeropuertos, este fenómeno se evidencia más en Europa que en estados unidos; las actividades militares se tomaban parte de los aeropuertos incrementando sus dinámicas afectando al entorno, a nivel psicológico, ambiental y urbano; en 1919, empiezan a operar servicios de pasajeros en Alemania; la necesidad de conectar ciudades y países, obliga a implementar los aeropuertos en el mundo, siendo Europa el mayor exponente en la utilización de este tipo de proyectos; esta necesidad de conectividad se traslada con fuerza a estados unidos, donde en 1920, se encontraban en marcha 5 aeropuertos; esta tendencia se expande por el mundo con rapidez, lo que conlleva a la expansión y el aumento de los impactos de un aeropuerto a nivel global.

En la actualidad la necesidad de conexión a nivel mundial, la eficiencia y rapidez de los vuelos, ha generado que cada país cuente con grandes aeropuertos, que cada día reciben más pasajeros, aumentando sus operaciones y así la contaminación e impactos a las ciudades.

Estos problemas y contaminación se pueden ver claramente en los aeropuertos, Pekin Capital airport, China más de 86 millones de pasajeros al año y el Aeropuerto

Internacional Hartsfield-Jackson, E.E.U.U., más de 90 millones de pasajeros al año, estas dos terminales aéreas movilizan al año más de 176 millones de pasajeros al año, a diferentes partes del mundo, intensificando problemas como el ruido, el transporte de las ciudades, la contaminación del medio ambiente entre otras.

[Figura 17](#) Aeropuerto Hartsfield-Jackson.



Fuente: Imágenes Google.

En Colombia se evidencia estos problemas a una escala menor en aeropuertos como el Dorado en Bogotá, más de 30 millones de pasajeros al año y el aeropuerto Alfonso Bonilla en Cali, más de 5 millones de pasajeros al año, como lo informa la Aerocivil en su boletín estadístico de diciembre de 2017.

[Figura 18](#) Aeropuerto El Dorado.



Fuente: Imágenes Google.

Marco Legal

Modelo de ocupación territorial

Como se anuncia en la ley 388 de 1997, artículo 12, párrafo 1, el modelo de ocupación territorial, es una herramienta de planificación territorial a escalas regionales, el cual será utilizado con el fin de plantear una organización de usos, áreas de protección ambiental y dinámicas en el área comprendida entre el aeropuerto el Dorado y el Dorado II, buscando la minimización de impactos aeroportuarios en la región.

...el modelo de ocupación del territorio que fija de manera general la estrategia de localización y distribución espacial de las actividades, determina las grandes infraestructuras requeridas para soportar estas actividades y establece las características de los sistemas de comunicación vial que garantizarán la fluida interacción entre aquellas actividades espacialmente separadas. (Ley 388, Art. 12, Párr. 1, 1997).

Macroproyecto urbano regional del aeropuerto

Un MURA es una herramienta de planificación territorial a escala regional alrededor de los aeropuertos, que tiene como finalidad la correcta distribución de actividades, tanto aeroportuarias como de la ciudad, en áreas colindantes a terminales aéreas; creada para potencializar las dinámicas de un aeropuerto y minimizar los impactos que estos generan, mejorando el desarrollo urbano económico de las ciudades donde sea implantado.

...MURA, es una estrategia de ordenamiento territorial que surge de la necesidad de integrar la región y a Colombia con el mundo. Para ello, dicen, se debe constituir un territorio equilibrado en materia económica y social y preparado para enfrentar los retos de contener y relacionarse con el principal puerto de salida y entrada de carga y de pasajeros del país y de la región en el norte de Suramérica. (Corporación para la Educación, El desarrollo y la Investigación popular, 2011, Pág. 16).

Plan parcial

Como se evidencia en la ley 388 de 1997, artículo 19, un plan parcial es utilizado como herramienta de planificación territorial a una escala zonal metropolitana, el cual tiene como finalidad la organización de las ciudades buscan la solución de problemáticas presentes en un territorio, por medio de proyectos urbano arquitectónicos puntuales, a estos los conforman diferentes unidades de actuación urbanísticas, propuestas de espacios públicos y redes de equipamientos, con una vocación determinada.

Los planes parciales son los instrumentos mediante los cuales se desarrollan y complementan las disposiciones de los planes de ordenamiento, para áreas determinadas del suelo urbano y para las áreas incluidas en el suelo de expansión urbana, además de las que deban desarrollarse mediante unidades de actuación urbanística, macroproyectos u otras operaciones urbanas especiales, de acuerdo con las autorizaciones emanadas de las normas urbanísticas generales, en los términos previstos en la presente ley. (Ley 388, Art. 19, Párr. 1, 1997).

A continuación, se expone todas aquellas normas a nivel local, regional y nacional, que afectan directamente el área de estudio, en el contexto ambiental, urbano, arquitectónico, entre otras.

Restricción por ruido aeronáutico

Dentro de las disposiciones legales vigentes en materia de planeación urbana, los artículos 187, 188 y 192 del Decreto ley 2811 de julio de 1.974, consideran el factor ruido como afectación a la calidad ambiental para los usos urbanos y residenciales. El impacto sonoro generado por los aeropuertos se considera ruido aeronáutico, el cual es producido por las operaciones de aterrizaje, despegue, rodaje, circulación, prueba de motores y el producido por equipos auxiliares como el LP (LOU PRESSURE). (Agencia Nacional de Infraestructura [ANI], 2009, Pág. 4).

La norma por la cual se rige el municipio de Madrid Cundinamarca es el PBOT (2012), el cual nos brinda las áreas de expansión del municipio y las áreas de sesión que le corresponden al municipio.

Estas áreas de sesión son:

- Residencial 25% total.
- Comercial y de servicios 20% total.
- Industrial 25% total.
- Institucional 18% total.

A nivel nacional, se evidencia la resolución no 0627 del 12 de abril del 2006 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, para el diseño y distribución de usos permitidos alrededor de los aeropuertos:

Usos permitidos alrededor de los aeropuertos según cantidad de decibeles:

- Espacio público, 80 decibeles.
- Comercio e industria, 75 decibeles.
- Residencial e institucional 65 decibeles.

El proyecto al buscar la minimización de los impactos ambientales, se opta por la integración de zonas de gran importancia ecológica para la región y el municipio, estas con una normativa específica para cada caso; según el artículo 18 del acuerdo 024 del 2000, el Rio Subachoque y cuerpos de agua, ronda hídrica deberán contar con un aislamiento de 30 mts a cada lado.

De igual manera el área de intervención urbana puntual, al ubicarse en el perímetro del aeropuerto el dorado II, está sujeta a una normativa específica, para la construcción de edificaciones en altura; la norma aeronáutica civil nos dice que, en cercanía a aeropuertos, la altura de edificaciones que estén situadas en el cono de aproximación, debe ser máximo 5 pisos a 1 km de distancia, el entorno restante, se puede construir más de 5 pisos.

Marco Referencial

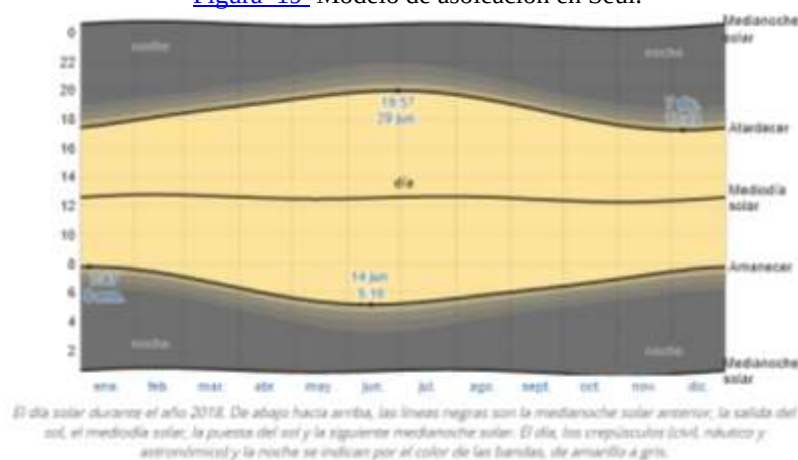
Ciudad Aeropuerto De Seúl

Asoleación

La salida del sol más temprana es a las 5:10 el 14 de junio, y la salida del sol más tardía es 2 horas y 37 minutos más tarde a las 7:47 el 6 de enero.

La puesta del sol más temprana es a las 17:13 el 7 de diciembre, y la puesta del sol más tardía es 2 horas y 44 minutos más tarde a las 19:57 el 29 de junio. (weatherspark, 2018, Párr. 18).

Figura 19 Modelo de asoleacion en Seúl.

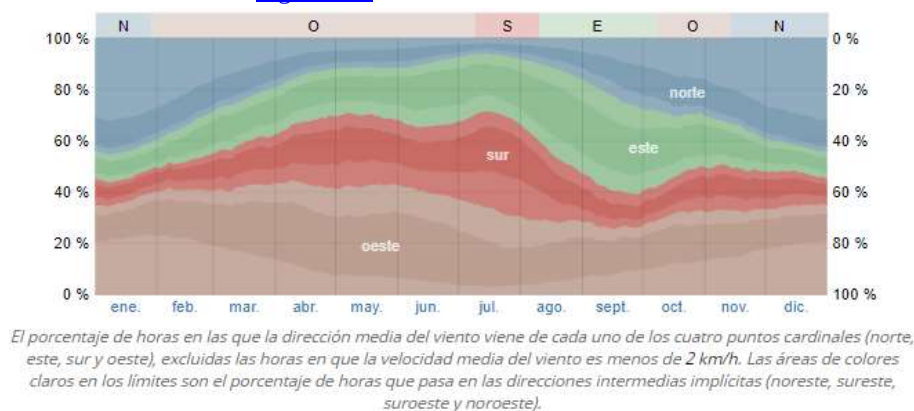


Fuente: Weatherspark, 2018.

Vientos

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 5,4 meses, del 29 de enero al 9 de julio y durante 1,2 meses, del 7 de octubre al 13 de noviembre, con un porcentaje máximo del 45 % en 9 de abril. El viento con más frecuencia viene del este durante 1,9 meses, del 10 de agosto al 7 de octubre, con un porcentaje máximo del 38 % en 8 de septiembre. El viento con más frecuencia viene del norte durante 2,5 meses, del 13 de noviembre al 29 de enero, con un porcentaje máximo del 44 % en 1 de enero. (weatherspark, 2018, Párr. 24).

Figura 20 Modelo de vientos en Seúl.



Fuente: Weatherspark, 2018.

Usuario

El proyecto de la ciudad aeropuerto de Seúl se enfoca en satisfacer a las personas que se ubican en el perímetro del aeropuerto y tienen que soportar todos los impactos que llegaban con la construcción del aeropuerto. La ciudad de Seúl en la actualidad cuenta con 9'857.426 habitantes, lo que genera una importante preocupación por la planificación territorial.

El lugar de implantación del aeropuerto requería de un proyecto urbano que actuara como zona de transición entre las dinámicas que genera un aeropuerto y las presentes en una ciudad. Se opta por diseñar una zona comercial, industrial y de vivienda la cual combinara las necesidades de cada determinante y se implantara armoniosamente en el lugar.

La Forma

Según la norma que rige las construcciones alrededor de los aeropuertos, no se permite edificaciones con más de cierta altura, con el fin de no entrar en conflicto con las actividades aeroportuarias, de igual manera con el fin de no afectar la tranquilidad de los habitantes con el ruido que generan las turbinas de los aviones.

[Figura 21](#) Zona comercial cerca del aeropuerto de Seúl.



Fuente: Google Street view, calle perimetral aeropuerto de Seúl.

La trama que se utiliza en el proyecto es una retícula muy ortogonal, la cual no rompe con la continuidad que se presenta en la ciudad de Seúl; se trabaja más con la función del proyecto que con la forma.

Las construcciones que se diseñaron en el proyecto, son edificaciones muy ortogonales, rescatando diseños clásicos de la cultura combinados con arquitectura contemporánea.

[Figura 22](#) Arquitectura zonas industriales de Seúl.



Fuente: Google Street view, calle perimetral aeropuerto de Seúl.

El diseño urbano del proyecto en su gran mayoría está enfocado en la vía de acceso principal del aeropuerto, con el fin de contrarrestar uno de los mayores impactos del aeropuerto, la movilidad.

Programa De Áreas

El proyecto está zonificado en relación con su ubicación, las zonas que están más cercanas al aeropuerto, su uso predominante es industrial y comercial; las zonas intermedias, su uso es ambiental y de zonas verdes; y las zonas que se encuentran más cercanas a las viviendas y a la ciudad, su uso es residencial.

[Figura 23](#) Distribución de usos alrededor del aeropuerto de Seúl.



Fuente: Imágenes Google, elaboración propia.

El proyecto se conecta internamente con tres tipos de vías, las primeras son a nivel regional, las segundas conectan las grandes zonas internas del proyecto y las terceras conectan las manzanas internas de cada zona del proyecto.

[Figura 24](#) Vías principales alrededor del aeropuerto de Seúl.



Fuente: Imágenes Google, elaboración propia.

Capítulo II

Metodología de investigación

Como metodología de investigación se utiliza el modelo científico descriptivo, el cual busca describir la información o características de un problema, esto con el fin de generar propuestas mas eficaces que contemplen todos los posibles impactos que genera la llegada del aeropuerto El Dorado II a la zona rural ubicada entre los municipios de Madrid y Facatativá.

Capítulo III

Diagnostico

Análisis De Espacio Público

La zona cuenta con variedad de espacios públicos, los cuales pueden servir de conectores urbanos, entre municipios vecinos y el proyecto, a nivel regional cuenta con parques metropolitanos como el Simón bolívar, El tunal, Multiparque, Piedras el tunjo, entre otros, lugares de gran importancia ecológica para la capital y la región, que integran una gran red ecológica de espacios públicos.

[Figura 25](#) Espacios públicos a nivel regional.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis Vial

A nivel zonal, el área de estudio tiene como principales vías de acceso la calle 13 y la vía Siberia, las cuales la conectan con la capital y municipios vecinos (Facatativá, Mosquera, Funza); a nivel regional, el área de estudio se conecta con departamentos vecinos por medio

de la vía Siberia, ruta de acceso al departamento de Tolima, la calle 13 y la autopista sur que conecta con el departamento del meta y la autopista norte que conecta con Boyacá.

A nivel nacional, el área de estudio se conecta a nivel internacional a través de la calle 13, que la comunica con la carrera 129, la calle 24, la carrera 100 y termina en la calle 26, vía de acceso al aeropuerto El dorado.

[Figura 26](#) Vías regionales que conectan al proyecto.



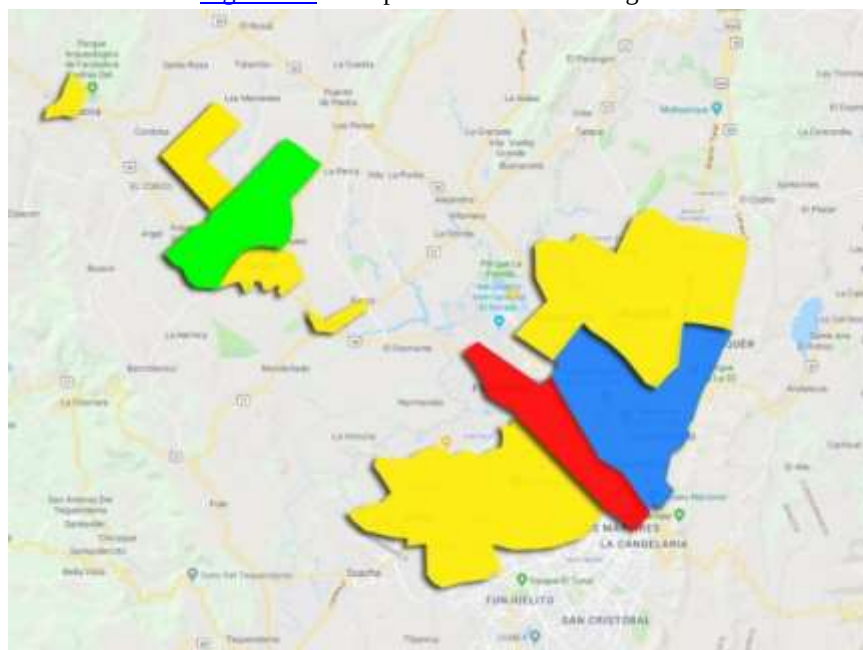
Fuente: Elaboración propia.

Análisis De Usos

A nivel zonal los municipios colindantes al área de estudio tienen como uso predominante vivienda, agroindustria e industria, esto obedece a la tendencia urbanística que se ha venido dando en sabana de occidente, que consiste en utilizar estos lugares como municipios dormitorio, donde sus habitantes se desplazan en el día a lugares de trabajo y universidades ubicados en su gran mayoría en la capital y regresando en la noche a sus

viviendas, esto debido a los precios tan bajos de las viviendas en sabana de occidente en comparación con Bogotá. A nivel regional los municipios cercanos tienen como uso predominante vivienda e industria, lo que es de vital importancia para el proyecto, al ser un motor económico y social a nivel regional.

[Figura 27](#) Usos predominantes de la región.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis De Morfología Regional

Los municipios cercanos tienen variedad de morfologías en su trama, lo que beneficia al proyecto a la hora de generar conexiones o ejes integradores con el entorno, al igual que la morfología con la que cuenta Bogotá.

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta Plan Parcial Madrid

Alcance

El plan parcial Madrid, como elemento de transición urbano, tiene un área de afectación a nivel local, regional, departamental, y nacional, debido a las posibilidades de conexión que ofrece el aeropuerto El Dorado II, la importancia económica que tiene el municipio de Madrid hacia el departamento y el país y a las propuestas planteadas para la minimización de impactos aeroportuarios, que contribuyen a la organización del territorio, impulsando futuros desarrollos urbanos económicos para los municipios, el departamento y el país.

Descripción

La propuesta plan parcial Madrid cuenta con un planteamiento en tres diferentes escalas, en las que se mencionan, regional departamental, municipal regional y zonal regional, cada una con diferentes propuestas, enfocadas en la minimización de impactos aeroportuarios específicos, que se articulan entre sí, por medio de diferentes determinantes.

Propuesta a escala regional departamental, está enfocada en la organización del territorio, sus usos y dinámicas por medio de un **MOT**, el cual contribuya a la minimización de los impactos aeroportuarios a futuro en el territorio, buscando el correcto funcionamiento de los municipios de sabana de occidente, utilizando al aeropuerto como un motor de desarrollo en la región, con impactos positivos en el departamento y la nación.

Propuesta a escala municipal regional, está enfocada en la distribución de usos específicos por medio de un **MURA**, el cual contribuya a la integración del aeropuerto y Madrid generando actividades y dinámicas, que minimicen los impactos aeroportuarios e impulsen el desarrollo de municipio, con beneficios en la región.

Propuesta a escala zonal regional, está enfocada en la integración del aeropuerto El Dorado II, Madrid y la región por medio de un **PLAN PARCIAL**, el cual cuente con distintos usos, que potencialicen las actividades municipales y aeroportuarias, minimizando los impactos de esta terminal aérea, y una **ESTACION INTERMODAL**, la cual coordine la conexión regional terrestre y el perfecto funcionamiento de los distintos medios de transporte existentes.

Propuesta MOT

Se plantea generar un Modelo de Ocupación Territorial en el área localizada entre el perímetro nororiental del aeropuerto El Dorado II, la vía a la Vega km 50, la troncal de occidente y el perímetro occidental del aeropuerto El Dorado y el río Bogotá, este comprende los municipios de Madrid, Mosquera y Funza, busca la distribución de usos predominantes mas no únicos, utilizando como determinantes principales los impactos negativos y positivos que genera el aeropuerto El Dorado, El Dorado II, zonas de importancia ambiental presentes en el área y la vocación del suelo.

El diseño contempla 6 zonas demarcadas por vías importantes existentes, las cuales cuentan con un uso predominante, estos son vivienda, industria, vivienda rural, agricultura y floristería, zona de protección ambiental y aeroportuarios.

La vivienda se localiza sobre la troncal de occidente, esto debido a la tendencia residencial con la que cuenta la zona, ya que los municipios que se localizan en esta importante vía, desarrollan grandes proyectos vis y el precio de la vivienda es muy asequible por sus bajos precios en comparación con la capital, lo que está generando los llamados municipios dormitorio.

La industria se localiza sobre la vía a la vega, km 50, debido a que esta zona es netamente industrial, cuenta con grandes empresas, se encuentra alejada de zonas residenciales y zonas de protección ambiental, su localización le permite la conexión y el rápido desplazamiento de mercancías desde y hasta diferentes ciudades, municipios por la región, utilizando el aeropuerto El Dorado II, como centro de distribución nacional e internacional.

La vivienda rural se localiza entre los municipios de Mosquera y Funza, debido a que en la actualidad esta zona cuenta con varias viviendas rurales, está alejada del desarrollo urbano y arquitectónico que se presenta sobre la vía a la vega km 50 y la troncal de occidente, conservado así la tradición rural y las dinámicas presentes en el campo.

La agricultura y floristería se localizan entre los municipios de Madrid y Mosquera, debido a que en esta zona se localizan la mayor cantidad de empresas dedicadas a la agricultura y la floristería, que no se ven afectadas por la localización del aeropuerto El Dorado, esto con el fin de evitar la pérdida de la tradición de los cultivos que se da en estos municipios, minimizando el impacto económico a nivel regional nacional.

La zona de protección ambiental se localiza en el municipio de Funza y parte de Mosquera, debido a que en esta área se localizan los humedales más grandes e importantes

de la región, el PBTO de Funza contempla distintos proyectos ambientales que proteja y potencialice los humedales; al localizarse dentro de los conos de aproximación de los dos aeropuertos, se utilizara como un elemento ambiental que logre contener y disipar la contaminación y el ruido generado por los vuelos que afectan la región.

La zona de usos aeroportuarios (MURA), se localiza entre el perímetro nororiental y el perímetro sur del aeropuerto El Dorado II, la vía que comunica el casco urbano de Madrid con puente piedra, la vía la vega km 50 y la troncal de occidente, ya que es el área colindante al aeropuerto El Dorado II y Madrid, esta será un concentrador de dinámicas aeroportuarias, satisfaciendo sus necesidades, integrándolo con el municipio de Madrid y la región, minimizando los impactos a diferentes escalas.

Propuesta MURA

Se plantea generar un Macroproyecto Urbano Regional Aeroportuario, el cual actúe como elemento de contención territorial, para el futuro desarrollo y los impactos urbano ambientales generados por el aeropuerto, está conformado por una red de 5 núcleos urbanos, cada uno con un uso predominante mas no único, en los que se mencionan industria, hotelería, oficinas internacionales, plan parcial puntual y vivienda, los cuales contribuyen a la satisfacción de las necesidades aeroportuarias, fortaleciendo la conexión regional y la integración del aeropuerto en el territorio.

La zona industrial se encuentra localizada entre el perímetro norte del aeropuerto El Dorado II, la vía a la Vega km 50 y la vía a puente piedra, debido a la vocación del suelo que tiene esta zona, integrándola a la región por medio de la zonificación planteada en el

modelo de ocupación territorial y la utilización de vías existentes; este núcleo urbano cuenta con vivienda en altura para trabajadores de la zona, espacios públicos, zonas verdes, comercio, bodegas e industrias, que sirvan tanto al aeropuerto como a trabajadores de Madrid.

La zona hotelera se encuentra localizada entre el perímetro nororiental del aeropuerto El Dorado II y la vía a puente piedra, debido a la necesidad de espacios de estadía temporales para los turistas y usuarios del aeropuerto, esta zona utiliza como determinante principal el río Subachoque que la atraviesa, este como elemento paisajístico natural y de protección ambiental, este núcleo urbano cuenta con hoteles, vivienda, comercio, espacios públicos, zonas verdes, los cuales brinden todos los servicios urbanos a los residentes de los hoteles, integrándolos al municipio por medio de las viviendas.

La zona de oficinas internacionales se encuentra localizada entre el perímetro nororiental del aeropuerto El Dorado II y la vía a puente piedra, en el acceso principal del aeropuerto, zona donde finaliza la avenida calle 63 (avenida planteada a futuro en el plan maestro de El dorado II, como elemento de conexión rápida entre aeropuertos), debido a la necesidad de lugares para administrar grandes empresas que tengan influencia a nivel internacional, con el fin de generar desarrollo urbano económico al municipio de Madrid, esta cuenta con zonas de vivienda, oficinas, comercio, espacios públicos y zonas vedes.

La zona del plan parcial puntual se encuentra localizada entre el perímetro nororiental del aeropuerto El Dorado II, la vía a puente piedra, el perímetro noroccidental del casco urbano de Madrid y la troncal de occidente, debido a la necesidad de un proyecto urbano que actúe como elemento de transición entre el aeropuerto y Madrid, integrándolo

con la región, la nación e internacionalmente, esta zona cuenta con oficinas locales, usos mixtos, vivienda y un parque metropolitano.

La zona de vivienda se encuentra localizada entre el perímetro sur del aeropuerto El Dorado II y la troncal de occidente, debido a la necesidad de lugares residenciales, diseñados estratégicamente para minimizar los impactos del aeropuerto y brindar lugares óptimos para la población futura del Municipio de Madrid, respondiendo al boom demográfico generado por la terminal aérea, esta zona cuenta con vivienda, comercio, equipamientos educativos y culturales, espacios públicos y zonas verdes.

Propuesta Plan Parcial

Se plantea generar un Plan Parcial, el cual actúe como elemento de transición urbano entre el aeropuerto El Dorado II y Madrid, con el fin de incentivar el desarrollo urbano económico del municipio y contribuyendo al fortalecimiento de las actividades aeroportuarias, este cuenta con zonas de oficinas locales, usos mixtos, vivienda y un parque metropolitano, que brindan oportunidades laborales y recreativas con las que no cuentan los habitantes de Madrid en la actualidad, integrándolos con las actividades de los usuarios la terminal aérea.

La zona de oficinas locales se encuentra ubicada en el perímetro suroriental del aeropuerto El Dorado II, debido a que es un uso de igual aprovechamiento entre los

habitantes de Madrid y los usuarios de la terminal aérea, estos edificios no superan los 5 pisos de altura, debido a estar ubicados dentro del cono de aproximación de la terminal aérea, cuentan con sistemas constructivos y arborización especial que en conjunto minimizan el impacto sonoro generado por las operaciones del aeropuerto.

La zona de usos mixtos se encuentra localizada en el centro de la propuesta, ya que, al ser un concentrador de diferentes actividades, actúa como transición entre la zona de oficinas locales, el aeropuerto y el municipio de Madrid, estos edificios no superan los 5 pisos de altura, debido a estar ubicados dentro del cono de aproximación de la terminal aérea, cuentan con sistemas constructivos y arborización especial que en conjunto minimizan el impacto sonoro generado por las operaciones del aeropuerto.

La zona de vivienda está ubicada en el perímetro noroccidental del casco urbano de Madrid, ya que al ser el área colindante con el municipio y sus dinámicas residenciales, integra la zona de usos mixtos, la zona de las oficinas locales y las dinámicas del aeropuerto con la vivienda que actualmente se localiza en el territorio, estos edificios no superan los 5 pisos de altura, debido a estar ubicados dentro del cono de aproximación de la terminal aérea, cuentan con sistemas constructivos y arborización especial que en conjunto minimizan el impacto sonoro generado por las operaciones del aeropuerto.

El parque metropolitano se encuentre en el centro del proyecto, rodeado por los tres usos mencionados anteriormente, debido a que brinda zonas para la recreación y el aprendizaje como canchas y pistas para diferentes deportes, plazas de comidas, miradores, un lago, bibliotecas, un jardín botánico, una zona para conciertos, un gimnasio y grandes áreas de con zonas verdes y arborizadas, los edificios de esta zona no superan los 5 pisos de

altura, debido a estar ubicados dentro del cono de aproximación de la terminal aérea, cuentan con sistemas constructivos y arborización especial que en conjunto minimizan el impacto sonoro generado por las operaciones del aeropuerto.

Propuesta Estación Intermodal

Se plantea generar una Estación Intermodal con un hotel, como proyecto arquitectónico puntual, localizada en la intersección de la variante de Madrid, con la vía férrea (futuro tren de cercanías), debido a que se encuentra entre las vías de conexión local, regional, departamental, de más importancia en la zona, este proyecto tiene como finalidad integrar el Plan Parcial, el aeropuerto y Madrid, con la región, por medio de la organización de los sistemas de transporte contemporáneos y propuestos (transporte público sostenible), al actuar como un gran espacio de concentración de diferentes medios de transporte, el hotel complementa las necesidades de los viajeros y usuarios de la estación.

El hotel cuenta con 10 pisos de altura, zona de recepción, baños, espacios comunitarios, balcones y habitaciones, que se conectan a la estación intermodal por medio de los accesos verticales localizados en la zona del lobby y locales, los dos edificios utilizan sistemas estructurales que contribuyen a la minimización de los impactos generados por el aeropuerto y a si mismo sistemas que responden a determinantes bioclimáticas presentes en la zona.

Conclusión

Es posible minimizar los impactos generados por el aeropuerto El Dorado II, por medio de un conjunto de estrategias que prioricen la protección del gran inventario ambiental con el que cuenta el territorio y la tradición cultural económica del mismo, actuando como un único sistema con un área de influencia a diferentes escalas, contribuyendo así a la adaptación de las diferentes zonas a nuevas dinámicas implantadas por un gran macroproyecto aeroportuario, previniendo la evolución de problemáticas actuales y futuras, utilizando al aeropuerto como motor de desarrollo urbano económico en la región.

Bibliografía

Gómez, L. (13 de marzo de 2016). Este será el plan para construir el aeropuerto El Dorado

II. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16536021>

Bogotá redacciones. (14 de junio de 2017). Transporte de carga que va por la calle 13 ahora se ahorra 20 minutos. *El Tiempo*. Recuperado de

<https://www.eltiempo.com/bogota/mejoro-la-movilidad-en-la-calle-13-por-medidas-de-la-secretaria-de-movilidad-99054>

Sandoval, A. (2015). *Impactos del nuevo aeropuerto de Quito en el arraigo de los habitantes de Tabaleta*. (Tesis de maestría, Pontificia universidad Católica).

Recuperado de

http://estudiosurbanos.uc.cl/images/tesis/2015/MHM_Alejandra_Sandoval.pdf

Anónimo, (2018), *Ruido y salud*. Recuperado de

https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=c40089f2-47b6-4b57-9c7f-9c7c5cdcbd63&groupId=7294824

Barrera. (2014). *El ruido aeronáutico: realidad que enfrenta el aeropuerto internacional El Dorado y sus comunidades aledañas*. (Tesis de especialización, Universidad militar nueva granada. Recuperado de

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11805/Monograf%EDa>

[%20de%20Grado.pdf;jsessionid=6E419460D8D98C22BDAF1C274BFBFF1E?sequence=1](#)

Aeronáutica civil. (2016). *El Dorado II viabilidad y plan maestro*. Bogotá, Colombia:
Aeronáutica civil.

Cerón, J. (5 de mayo de 2018). Movilidad y contaminación, discusión en el futuro de la
calle 13. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/bogota/movilidad-y-contaminacion-discusion-el-futuro-de-la-calle-13-de-bogota-213914>

Aeronáutica civil. (2016). *Fase I y Fase II, Resumen ejecutivo*. Recuperado de
<http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Planes%20maestros/Resumen%20ejecutivo%20y%20Resoluci%C3%B3n%2002235%20aprobaci%C3%B3n%20Dorado%20I.pdf>

Guerrero, C. (27 de diciembre de 2016). Los impactos ambientales que se vendrán con la
obra del aeropuerto El Dorado II. *El Espectador*. Recuperado de
<https://www.elespectador.com/noticias/bogota/los-impactos-ambientales-se-vendran-obra-del-aeropuerto-articulo-672266>

Casallas, Espejo, Guarín. (2015). *Las aves del municipio de Madrid*. Alcaldía municipal.
Madrid, Cundinamarca.

Alcaldía de Madrid, (2015). *Inventario de flora y fauna terrestre del municipio de Madrid*

Cundinamarca: aportes para la priorización de zonas de conservación y apropiación social de bienes ecosistémicos. Madrid Cundinamarca: Alcaldía municipal.

Fierro, (2015). *Modelo de ocupación territorial, como estrategia de articulación y desarrollo subregional, para los municipios de Funza, Mosquera y Madrid, frente al aeropuerto Eldorado.* (Tesis de maestría, Universidad nacional de Colombia.).

Recuperado de

<http://bdigital.unal.edu.co/52632/1/miguelfierroavil%C3%A9s.2015.pdf>

Ruiz, (2011). *El aeropuerto El Dorado como elemento urbanístico determinante en la articulación urbana y regional. Relación en los escenarios: Ciudad aeropuerto y ciudad región.* (Tesis de maestría, Universidad nacional de Colombia.) Recuperado

de <http://bdigital.unal.edu.co/6967/1/393195.2011.pdf>

Guller, Michael y Mathis, (2003). *Del aeropuerto a la ciudad aeropuerto.* Barcelona, España: Gustavo Gili.

Kasarda, Jhon, (2008). *Aerotropolis, the evolution of airport cities and the aerotropolis.*

Recuperado de <http://www.aerotropolis.com/files/evolutionChapter1.pdf>

Aerocivil, (2017). *Boletín estadístico diciembre 2017*. Recuperado de

[http://www.aerocivil.gov.co/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas/ layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas/Estadsticas%20operacionales/Estadisticas%20Trafico%20de%20Aeropuertos%20Diciembre%202017.xls&action=default](http://www.aerocivil.gov.co/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas/layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/atencion/estadisticas-de-las-actividades-aeronauticas/Estadsticas%20operacionales/Estadisticas%20Trafico%20de%20Aeropuertos%20Diciembre%202017.xls&action=default)

Congreso de Colombia, (24 de julio de 1997). [Ley 388. [D.O.]: 43091. Colombia

Corporación para la Educación, El desarrollo y la Investigación popular, (2011).

Macroproyecto urbano regional aeropuerto El Dorado- MURA Componentes, impactos y propuestas sociales. Recuperado de
<https://cedins.org/dmdocuments/cartillaaereopuerto.pdf>

ANI, (2009). *El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*. Recuperado de

<ftp://ftp.ani.gov.co/Interventoria%20Aeropuertos%20Nororient/CIRCULARES/Gu%C3%ADa%20uso%20de%20suelos%20en%20%C3%A1reas%20aleda%C3%B1as%20a%20aeropuertos.pdf>

Weatherspark, (2018). *El clima promedio en Seul*. Recuperado de

<https://es.weatherspark.com/y/142033/Clima-promedio-en-Se%C3%BAl-Corea-del-Sur-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Consejo municipal. (2012). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial*. Madrid, Colombia:

Alcaldía de Madrid.

Pearman. (2005) *Aeropuertos*. Londres, Inglaterra: Laurence King Publishing Ltd.

Anexos

Plano #1 Propuesta MURA



Plano #2 Propuesta plan parcial



Plano #3 Propuesta Estación intermodal

