



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Planeación del suelo en torno al aeropuerto

Consideraciones para un ordenamiento territorial compatible

Liz Katherine Martínez Moreno

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Arquitectura, Escuela de Construcción
Medellín, Colombia
2019

Planeación del suelo en torno al aeropuerto

Consideraciones para un ordenamiento territorial compatible

Liz Katherine Martínez Moreno

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Construcción

Director:

Arq. Const. Henry Quesada, MSc. Valoración Inmobiliaria y en Estudios Urbano Regionales,
PhD. Urbanismo

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Arquitectura – Escuela de Construcción
Medellín, Colombia
2019

Dedicada a mis padres, mi soporte en la vida; a mi hermano, a mis amigos del alma y a mi chiquitina.

Y a todos aquellos que recibieron un no como respuesta o nunca recibieron una. Infinitas gracias por su comprensión y apoyo.

Agradecimientos

Son varias las personas a las que tengo que agradecer por su contribución realizada al desarrollo de este trabajo. Primero, quiero mencionar al originador de la idea de trabajar este tema, el profesor Luis Carlos Agudelo, que aunque ya no está entre nosotros, quiero agradecer por su luz y orientación. Por supuesto, también agradecer al profesor y director Henry Quesada Gómez, por su buena voluntad para guiarme en el desarrollo de este documento, pero en especial por su ánimo a continuar.

Es importante mencionar a todas las personas que aceptaron mi solicitud de entrevista: Elkin Maturana y Dora Ortíz del Departamento Administrativo de Planeación de Medellín; al profesor Juan Diego Lopera; a María Victoria Naranjo de la Curaduría Tercera de Medellín; a Juan David Cerón formulador Revisión POT Rionegro; a Jhonatan Anturi, Carlos Mauricio Guevara, Juan Pablo Corredor y Victoria Rico de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil; al profesor y jurado Germán Barragán de la UPB, a la arq. Catalina Castro de la secretaría de planeación de Rionegro y a los funcionarios que nos atendieron en Airplan. También quiero agradecer a dos integrantes de la Mesa Técnica del Sistema aeroportuario El Dorado: Alejandro Gamboa secretario de urbanismo de Facatativá y a Juan Sebastián Amaya de Planeación Funza.

Por último, quiero agradecer a mi familia que sin su apoyo nada sería posible, y a mis amigos: Diego, Alba, Karo, Nohra, Fernando y Juan Carlos. También a mis compañeros de la Maestría, Edison y José.

Resumen

En los últimos ocho años, la UAEAC ha realizado importantes inversiones para el desarrollo aeronáutico. Nuevas construcciones, modernización y mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria, hacen que el panorama del transporte aéreo colombiano, se vislumbre bastante prometedor. Esta infraestructura debe ser salvaguardada para evitar que quede restringida su operación por posibles factores externos, como la presencia de obstáculos o comunidades afectadas por el ruido ubicados alrededor del aeropuerto. En el presente documento se hace un análisis de las principales herramientas legales con que cuenta actualmente el país, su alcance y aplicabilidad en el territorio nacional, al igual que la evaluación de dos casos: el Aeropuerto Olaya Herrera (Medellín), el cual ejemplifica claramente las consecuencias de un inadecuado uso del suelo alrededor del aeropuerto y el Aeropuerto José María Córdova (Rionegro) una nueva propuesta en Colombia, para realizar ordenamiento territorial en función del desarrollo del aeropuerto. Finalmente se establecen las recomendaciones necesarias para las autoridades y todos aquellos involucrados, que contribuyen a tener un uso del suelo compatible con el aeropuerto.

Palabras clave: Aeropuerto, uso del suelo, compatibilidad, superficies limitadoras de obstáculos, peligro por fauna, ruido.

Abstract

Since 2010, the Civil Aviation Authority of Colombia (UAEAC) has made a significant investment in the aeronautical and airport infrastructure. New facilities, renovation and proper maintenance of the infrastructure point out a promising bright future of the Colombian air transport sector. Thus, in order to protect aeronautic operations, it is imperative to take the necessary actions to avoid restrictions by the occurrence of external factors, like the appearance of stationary and mobile physical obstacles, or even legal or social actions that communities (affected by the noise around the airports) can make. This document contains a thoughtful analysis of the main laws and legal documents, which rule the aeronautic operations and their facilities in Colombia. This document also explains the scope and applicability in the national territory. Especially, the analysis focuses on two remarkable cases; first, the Olaya Herrera Airport in the city of Medellín (Antioquia), which illustrates clearly the consequences of the inadequate land use around the airport. In contrast, the second case is José María Córdova International Airport in Rionegro (Antioquia), where the land around the airport was planned according to airport development. Finally, the document states the necessary recommendations for the authorities and stakeholders to promote an airport land use compatibility.

Keywords: Airport, land use, compatibility, obstacle limitation surfaces, wildlife, noise.

Contenido

	Pág.
1. Marco Teórico	5
1.1 Aeronaves y obstáculos altos	7
1.2 Ayudas y obstrucciones	14
1.2.1 Obstrucción a las ayudas de navegación, comunicación y vigilancia	14
1.2.2 Obstrucción Visual	16
1.3 Aeronaves y Aves	18
1.4 Ruido y Sensibilidad	19
1.4.1 Mapas de ruido	22
2. Normativa y documentación de referencia.....	25
2.1 Normas y métodos recomendados internacionales y regulación nacional.....	26
2.1.1 Aeronaves y obstáculos.....	26
2.1.2 Ayudas y obstrucciones.....	31
2.1.3 Aeronaves y aves	33
2.1.4 Sensibilidad y Ruido	37
2.2 Regulación nacional sobre planeación territorial.....	41
2.3 Otra normativa.....	42
2.4 Síntesis del capítulo	49
3. Actores e instrumentos.....	57
3.1 Actores y Responsabilidades	57
3.1.1 Alcaldía y Concejo Municipal	57
3.1.2 Curadurías y autoridades municipales o distritales encargadas de la expedición de licencias	59
3.1.3 Actores de orden nacional y departamental	59
3.1.4 Unidad Administrativa Especial de Aviación Civil (Aerocivil).....	61
3.1.5 Explotador de aeródromo	64
3.1.6 Consultores aeroportuarios	65
3.1.7 Ciudadanía.....	65
3.2 Instrumentos	66
3.2.1 Planes de Ordenamiento Territorial.....	67
3.2.2 Planes maestros de desarrollo aeroportuario.....	68
3.2.3 POT y PMA.....	69
3.2.4 Zonificación	71

3.3	Síntesis del capítulo	72
4.	Casos de estudio	77
4.1	Medellín	77
4.1.1	Reseña del Aeropuerto Olaya Herrera (código OACI: SKMD, Código IATA: EOH)	77
4.1.2	Herramientas de planificación - Medellín	82
4.1.3	Ordenamiento Territorial	89
4.1.4	Cumplimiento de las restricciones aeronáuticas para el uso de suelos en áreas aledañas al Aeropuerto Olaya Herrera.....	94
4.2	Rionegro	114
4.2.1	Reseña del Aeropuerto Internacional José María Córdova (código OACI: SKRG, código IATA: MDE) y estado restricciones.	114
4.2.2	Herramientas de planificación - Rionegro	119
4.2.3	Ordenamiento territorial	119
4.2.4	Modelos de planificación en función del aeropuerto	127
4.2.5	Planes aeroportuarios.....	131
4.3	Análisis DOFA	135
5.	Conclusiones y recomendación	137
5.1	Conclusiones	137
5.2	Recomendación	141

Lista de figuras

Figura 1. Accidentes fatales y muertes a bordo por fase de vuelo	6
Figura 2. Superficie de aproximación para una pista número de clave	8
Figura 3. Superficie horizontal interna para una pista única de número de clave 4	9
Figura 4. Superficie cónica para una pista única de número de clave 4	9
Figura 5. Esquema general de la superficie de transición	10
Figura 6. Superficie de ascenso en el despegue para una pista número de clave 4	10
Figura 7. Ejemplo letra de la clave de referencia E – Boeing 787	11
Figura 8. Superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto SKRG	13
Figura 9. Ubicación de las ayudas a la navegación VOR-DME, NDB, ILS de SKRG	15
Figura 10. Ubicación VOR-DME Marinilla respecto al aeropuerto SKRG	15
Figura 11. Servidumbre radioeléctrica del localizador (LOC)	16
Figura 12. Área de restricción por intensidad luminosa en aeropuertos australianos	17
Figura 13. Los cuatro elementos principales del enfoque equilibrado para la gestión del ruido.....	21
Figura 14. Mapa Estratégico de Ruido Aeropuerto Alicante-Elche.....	23
Figura 15. Zona libre de obstáculos.....	30
Figura 16. Normativa nacional relacionada con la compatibilidad	42
Figura 17. Resumen restricción por obstáculos altos – normativa actual.....	50
Figura 18. Resumen restricción por obstáculos altos – normativa en desarrollo.....	51
Figura 19. Resumen restricción por peligro aviario y de fauna – normativa actual	53
Figura 20. Resumen restricción por peligro aviario y de fauna – normativa en desarrollo	54
Figura 21. Instrumentos de control y vigilancia.....	55
Figura 22. Resumen normas sobre prevención de ruido en uso del suelo sensible a este.	56
Figura 23. Coordinación entre diferentes niveles de gobierno	73
Figura 24. Plano de aeródromo SKMD	81
Figura 25. Imagen satelital Aeropuerto Olaya Herrera	82
Figura 26. Plano Decreto 266 de 2006	85
Figura 27. Usos generales del suelo urbano zona suroccidental	89
Figura 28. Diagrama del proceso actual coordinación uso del suelo alrededor del aeropuerto – Medellín	93
Figura 29. Plano de Medellín 1930 – 1940	94
Figura 30. Plano de Medellín 1944	95
Figura 31. Crecimiento Medellín 1950 – 1980	95
Figura 32. Crecimiento Medellín 1980 -2000	96

Figura 33. Surgimiento de barrios comunas 15 y 16	96
Figura 34. Mapa de ruido zona sur Medellín, horario diurno (izq) y nocturno (der)	99
Figura 35. Ubicación puntos de medición emisión de ruido 2017	99
Figura 36. Puntos de medición ruido ambiental 2016	100
Figura 37. Puntos de medición ruido ambiental 2017	101
Figura 38. Nivel sonoro ponderado en horario diurno-nocturno 2017	102
Figura 39. Desplazamiento de umbral pista 02 por pendiente	104
Figura 40. SLO del SKMD Decreto 266	105
Figura 41. SLO SKMD según RAC	106
Figura 42. Reportes de impacto con aves 2010 - 2017	110
Figura 43. Accidentes aéreos en las cercanías del SKMD 1995-2017	112
Figura 44. Imagen satelital SKRG	114
Figura 45. Centros poblacionales alrededor del Aeropuerto SKRG	115
Figura 46. Plano de aeródromo SKRG	116
Figura 47. Obstáculos en la aproximación umbral 01 (izq) y umbral 19 (der)	118
Figura 48. Superficies limitadoras de obstáculos aeropuerto SKRG dos pista	119
Figura 49. Zonificación de usos en módulo del aeropuerto SKRG	121
Figura 50. Restricciones aeronáuticas y zonificación de usos	122
Figura 51. Superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto con dos pistas	123
Figura 52. Áreas generadoras de plusvalía en el Modulo Suburbano de Interés Económico del Aeropuerto	124
Figura 53. Unidades de Planificación Rural (UPR) en Guarne	126
Figura 54. SLO SKRG – Guarne	126
Figura 55. Aerotrópolis	130
Figura 56. Principales actuaciones máximo desarrollo SKRG	132
Figura 57. Análisis DOFA sobre compatibilidad entre el aeropuerto y el territorio aledaño	136

Lista de gráficas

Gráfica 1. Pasajeros principales aeropuertos en Colombia 2006-2017.....	1
Gráfica 2. Elementos que generan incompatibilidad entre el aeropuerto y el uso del suelo.....	5
Gráfica 3. Medidas de reducción del ruido en aeropuertos europeos.....	22
Gráfica 4. Estadísticas Pasajeros, carga y operaciones SKMD 2008- 2017.....	81
Gráfica 5. Proyecciones de población	97
Gráfica 6. Clasificación de reportes años 2011-2017 del Aeropuerto SKMD.....	109
Gráfica 7. Reportes de impactos por fauna 2017	110
Gráfica 8. Accidentes e incidentes graves Aeropuerto Olaya Herrera 1995-2017	113
Gráfica 9. Estadísticas Pasajeros, carga y operaciones SKRG 2007- 2017.....	117

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Clave de Referencia de Aeródromo.....	11
Tabla 2 Características de la Superficie limitadora de obstáculos de aproximación.....	13
Tabla 3 Recopilación normativa aeronáutica sobre limitación de obstáculos.....	27
Tabla 4 Recopilación normativa aeronáutica sobre ayudas y obstrucciones.....	32
Tabla 5 Recopilación normativa aeronáutica sobre peligro por fauna.....	34
Tabla 6 Áreas de control para la planificación y utilización del terreno.....	36
Tabla 7 Restricciones a los usos del suelo por ruido.....	38
Tabla 8 Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados dB(A).....	39
Tabla 9 Recopilación Regulación Aeronáutica sobre Ruido.....	40
Tabla 10. Legislación general relacionada con el uso del suelo.....	43
Tabla 11. Acuerdo No. 038 de 1990.....	82
Tabla 12. Acuerdo No. 062 de 1999.....	83
Tabla 13. Acuerdo No. 046 de 2006.....	84
Tabla 14 Acuerdo No.048 de 2014.....	86
Tabla 15 Porcentaje de Población afectada por ruido en Medellín 4.....	98
Tabla 16. Resultados emisión de ruido.....	100
Tabla 17. Valores máximos registrados informe Monitoreo de Ruido 2016.....	100
Tabla 18. Valores máximos registrados informe Monitoreo de Ruido 2017.....	101
Tabla 19 Comparación superficies limitadoras de obstáculos entre la reglamentación aeronáutica y el Decreto 266 de 2006.....	104
Tabla 20 Inventario Uso del suelo a 4 Km Aeropuerto Olaya Herrera.....	107
Tabla 21 Accidentes e incidentes aéreos graves en Medellín.....	111
Tabla 22. Accidentes aéreos alrededor de Medellín.....	112
Tabla 23 Usos en el suelo rural para el municipio de Guarne- Uso principal Aeroportuario.....	127
Tabla 24. Marco de protección para los aeropuertos en Australia.....	144
Tabla 25. Uso del suelo en las cercanías de los aeródromos para Canadá.....	145

Lista de abreviaturas

Abreviatura	Término
ACRP	Airport Cooperative Research Program Programa de Investigación Cooperativa de Aeropuertos
AIP	Publicación de Información Aeronáutica
ANI	Agencia Nacional de Infraestructura
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
AMVA	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
ARP	Punto de Referencia del Aeródromo
CAEP	Committee on Aviation Environmental Protection. Comité sobre la Protección del Medio Ambiente y la Aviación
CAR	Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
CNS	Communications, navigation and surveillance. Comunicación, navegación y vigilancia.
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
FAA	Federal Aviation Administration
IATA	International Air Transport Association Asociación Internacional de Transporte Aéreo
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ILS	Instrument Landing System Sistema de aterrizaje por instrumentos
Lden	Nivel de ruido global durante el día, la tarde y la noche
Leq	Nivel sonoro continuo equivalente
Ldn	Nivel sonoro equivalente día-noche

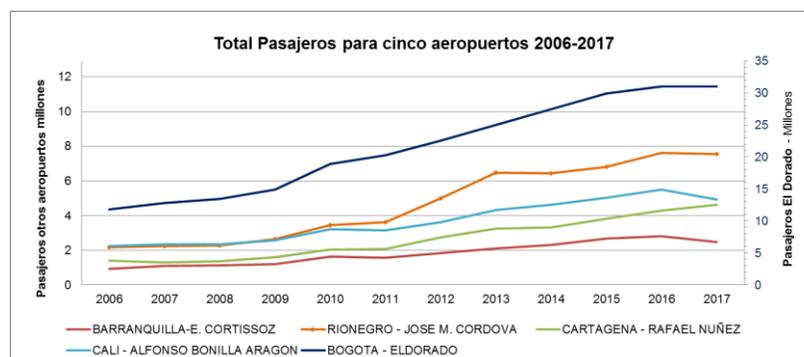
Abreviatura	Término
Lmax	Nivel máximo de ruido
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MSPS	Ministerio de Salud y Protección Social
MVCT	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
NEF	Pronóstico de exposición sonora
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PEMOT	Plan Estratégico Metropolitano de Ordenamiento Territorial
PMA	Planes Maestros Aeroportuarios
PMD	Plan Maestro de Desarrollo
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
RAC	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
TRB	Transport Research Board
SEL	Nivel de exposición al ruido
SKMD	Código OACI para el Aeropuerto Olaya Herrera
SKRG	Código OACI para el Aeropuerto Internacional José María Córdova
UAEAC	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil o Aerocivil
UTRN	Unión Temporal de Rionegro

Introducción

La unión ciudad y aeropuerto ha evolucionado constantemente desde su origen. Dicho enlace sucedió en la distancia, mediante encuentros fortuitos y exóticos, creando un vínculo de absoluto asombro y fascinación sin dejar de contener algo de miedo. Pero con el pasar de los años, la ciudad, seducida por esas irresistibles características de los puertos aéreos que luego se van desdibujando con la rutina de la cercanía, “se fue acercando conceptual y físicamente” (García, 2006). Esa proximidad evidenció los defectos: no existían reglas delimitadas para uno y otro, las quejas aumentaron por doquier, los conflictos devinieron cada vez más frecuentes y las restricciones hicieron su aparición. Tal situación se ha repetido en diferentes lugares del mundo y por supuesto en Colombia, en ciudades como Bogotá, Medellín, Barranquilla (Soledad) o Cartagena.

Para que pase lo anterior intervienen dos factores clave. Por un lado, el aumento significativo de la población y su migración hacia las zonas aledañas a los aeropuertos debido a la expansión de servicios públicos y el desarrollo vial que estos requieren, además de la ventaja geográfica (en su mayoría plana), entre otras múltiples razones. Así que no es de extrañar la aparición de comunidades vecinas alrededor de aeropuertos internacionales en Colombia, aunado a que el porcentaje de población en las ciudades se duplicó entre 1951 y 2010, generando un crecimiento desordenado y no planificado de las urbes, informalidad e ilegalidad de asentamientos (CONPES, 2016).

Por otra parte, tenemos la necesidad de expansión del aeropuerto que surge del aumento del transporte aéreo y que se puede evidenciar con las estadísticas operacionales. Por ejemplo, en los años comprendidos entre el 2005 y el 2015, el número de pasajeros origen–destino transportados en Colombia (nacionales e internacionales) aumentó más de un 280%, según cifras publicadas por la Aerocivil en su página web. Del total de pasajeros transportados por vía aérea en Colombia en 2017, el 77% fueron movilizados por los cinco aeropuertos que se presentan en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Pasajeros principales aeropuertos en Colombia 2006-2017

Nota. Elaboración propia basada en Aerocivil Transporte aéreo – Aeropuertos.

Debido a los pronósticos positivos en las estadísticas y el afianzamiento de la teoría de los aeropuertos como infraestructura estratégica para la conectividad y productividad de las regiones, consecuente con las metas sectoriales descritas en el Plan Nacional de Desarrollo, se realizaron grandes inversiones en los aeropuertos colombianos. En el gobierno Santos (2010-2018) se modernizaron y renovaron 91 aeropuertos en todo el país, con una inversión total de \$7.43 billones (Presidencia de la República, 2018).

Tanto en estos aeropuertos intervenidos como en los nuevos desarrollos aeroportuarios, caso de El Dorado II o la segunda pista en Rionegro, no puede quedar restringida o limitada su operación debido a conflictos sociales y ambientales generados por un uso del suelo incompatible. Es por esto, que se hace evidente la necesidad de analizar las determinantes de los planes de ordenamiento territorial para el área de influencia del aeropuerto, en términos de pertinencia y suficiencia, enfocadas en la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas, pero también, en permitir la existencia de calidad de vida a la población aledaña al aeropuerto. Lo anterior constituye el principal propósito de esta investigación.

La Ley 388 de 1997 en su Artículo 10, menciona que en la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, los municipios y distritos deberán tener en cuenta diferentes determinantes, entre ellas, las directrices de ordenamientos para las áreas de influencia de los aeropuertos. La Aerocivil o Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), autoridad de aviación civil en Colombia, es la principal entidad encargada de suministrar normativa y orientación respecto a aquellas condiciones fundamentales para tener un uso del suelo compatible con el aeropuerto. Estas directrices actualmente están enmarcadas en tres aspectos fundamentales: restricción por ruido aeronáutico, restricción y eliminación de infraestructura como obstáculos físicos a la aeronavegación y restricción por peligro aviario y de la fauna.

La tarea inicial es entender cada una de ellas, por lo que en el primer capítulo se presentan definiciones y características, todo esto bajo la normativa aeronáutica nacional, recomendaciones de organismos internacionales e investigaciones de instituciones y particulares. Además, aunque no es abordado por la Aerocivil, es importante considerar el riesgo al que está expuesta la población que se ubica en áreas respecto a la prolongación del eje de la pista. Con este marco conceptual se abren nuevas perspectivas, basadas en importantes investigaciones y conclusiones de países como Australia, Canadá y Estados Unidos.

Posteriormente, se presenta la recopilación de la reglamentación aeronáutica colombiana relacionada con el uso del suelo afectado por los aeropuertos y el análisis de la guía *El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*, único documento de orientación dirigido a las autoridades territoriales por parte de la Aerocivil. También se expone la normativa de diferentes ministerios o entidades, referenciando leyes, decretos y resoluciones. Es un ejercicio interesante, que deja más interrogantes que certezas y que pone de manifiesto la necesidad de una pronta revisión y actualización de tal información. Por lo tanto, en el capítulo 1 y 2 se expone la revisión de la normativa colombiana y material guía, relacionados con la planeación del uso del suelo en el área de influencia de los aeropuertos.

Luego se procederá a describir las responsabilidades de los diferentes actores que intervienen en la búsqueda de tener compatibilidad entre el uso del suelo y el aeropuerto; alcaldías, concejos municipales, corporaciones autónomas regionales, Aerocivil, operadores de aeropuertos, curadurías, consultores aeroportuarios, la ciudadanía, entre otros. Además, se describirá la actual incursión de la normativa y material guía en los instrumentos referentes a la planificación: Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Maestros Aeroportuarios y la zonificación. Es importante reconocer cómo a través de estos documentos se articulan los diferentes actores, consideración trascendental en la pretensión de la compatibilidad. En el capítulo 3, se presentará este desarrollo.

Para exponer propuestas de mejoramiento de las determinantes en el área de influencia de los aeropuertos que permitan una planificación del uso del suelo compatible, se contará con dos casos de estudio opuestos. El Aeropuerto Olaya Herrera, ubicado dentro de la ciudad de Medellín, considerado por mucho tiempo el segundo aeropuerto con más operaciones aéreas en Colombia, que está limitado por el incumplimiento de ciertas restricciones. Como segundo caso, el Aeropuerto Internacional José María Córdova, alejado del centro poblacional del Municipio de Rionegro, que se encuentra en un territorio proyectado bajo el concepto de aerotrópolis. Este último es el segundo aeropuerto en transporte de pasajeros y carga a nivel nacional, luego del Aeropuerto Internacional El Dorado.

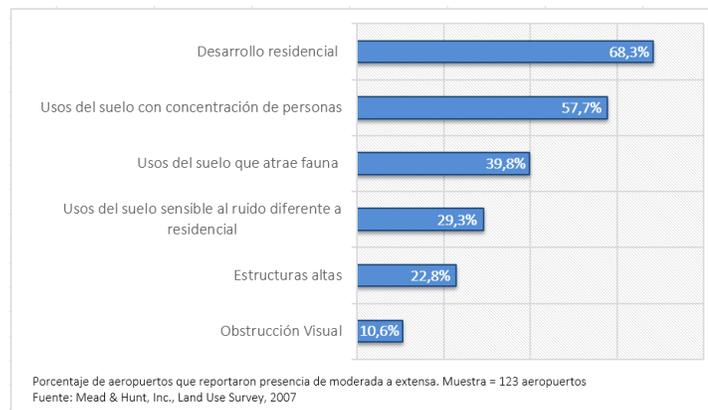
Esta investigación se concentra en la prevención, aplicada en la fase de planificación de un uso del suelo compatible con el aeropuerto, a través del estudio de las actuales determinantes del área de influencia de los aeropuertos, y no incorpora soluciones para territorios que ya se encuentran afectados por la operación de un aeropuerto.

1. Marco Teórico

Que un aeropuerto se ubique próximo a la comunidad implica enormes retos para ambas partes, pues a pesar de la fuerte atracción inicial que los acercó, existen restricciones que deben ser consideradas respecto al bienestar, la convivencia y la funcionalidad. Si se logra mantener un equilibrio es probable que resulte una unión muy provechosa tanto en términos económicos como sociales. Los usos del suelo compatible con el aeropuerto están definidos como aquellos que pueden coexistir con el aeropuerto sin restringir la seguridad y la eficiencia de las operaciones del aeropuerto, adicionalmente, no deben exponer a personas que viven o trabajan cerca a condiciones de riesgo o a niveles inaceptables de ruido (ACRP, 2010).

Según varios documentos sobre aeropuertos en el mundo elaborados por autoridades aeronáuticas y grupos de investigación, lograr la compatibilidad se concentra en dos aspectos fundamentales: el ruido y la seguridad. El primero puede afectar el bienestar de la población en tanto representa una amenaza potencial para su salud (Vogiatzis, 2012) y, por consiguiente, se constituye en uno de los mayores obstáculos para la construcción de nuevos aeropuertos o la expansión de estos (Rodríguez, Adenso, & Gonzalez, 2017). El segundo, se refiere a la seguridad de las operaciones aéreas que puede verse afectada por la presencia de estructuras altas, obstrucciones a las ayudas a la navegación y visuales, y por aves atraídas al entorno del aeropuerto debido a actividades o construcciones del hombre.

En la Gráfica 2 se pueden ver aquellas actividades que representan peligros potenciales en 123 aeropuertos de Estados Unidos. Entre los primeros se encuentran el desarrollo residencial, usos del suelo con concentración de personas y los usos que atraen fauna.



Gráfica 2. Elementos que generan incompatibilidad entre el aeropuerto y el uso del suelo

Nota. Recuperada y traducida de Transport Research Board - TRB, 2010.

El informe *Enhancing airport land use compatibility* (ACRP, 2010) expone que en caso de presentarse un accidente aéreo las consecuencias se pueden agravar si la aeronave llega a impactar, por ejemplo, con una institución educativa o de salud (sitios con altas concentraciones de personas), o con infraestructura donde se produzca o almacene material inflamable. Además, las estadísticas presentan que los accidentes de aviación tienden a ocurrir cerca de los extremos de la pista, bajo las trayectorias de aproximación y de ascenso. De igual forma, lo presenta el informe *Statistical summary of commercial jet airplane 1959 – 2015*, donde se publica que el 61% de los accidentes fatales se presentan adentro y cerca de los aeropuertos (Figura 1), lo que corresponde a las siguientes fases de vuelo: despegue 6%, ascenso inicial 6%, aproximación final 26% y aterrizaje 23% (Boeing, 2016).

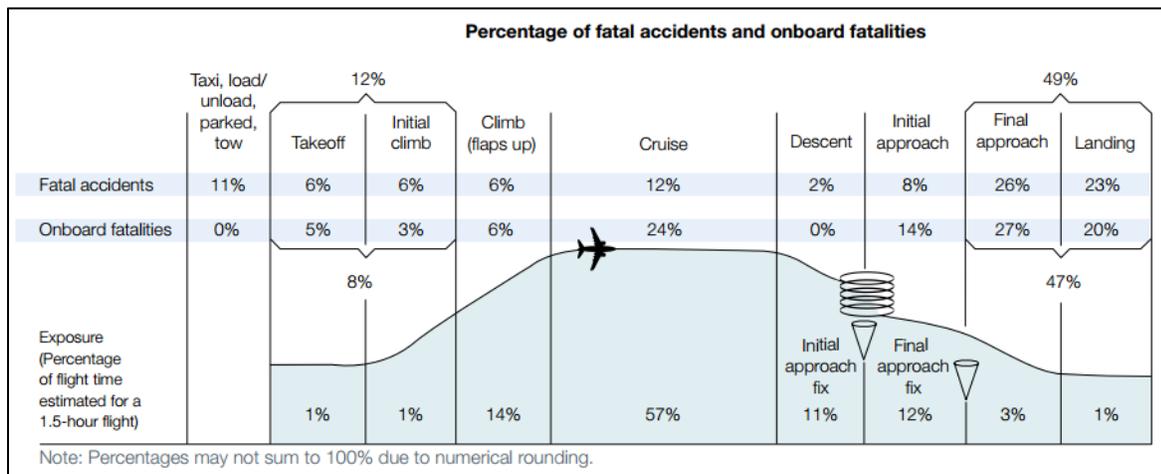


Figura 1. Accidentes fatales y muertes a bordo por fase de vuelo

Nota. Recuperada de Boeing Commercial Airplanes, 2016.

En los Países Bajos y el Reino Unido, se han desarrollado modelos analíticos para determinar el riesgo al que está expuesta las áreas alrededor del aeropuerto debido a accidentes de aeronaves, y a partir de los resultados de su aplicación, se han establecido controles de uso del suelo en la prolongación del final de pistas (Airport Cooperative Research Program, 2010). El modelo de riesgo a terceros (third party risk) considera tres elementos importantes, que ayudan a definir contornos según el nivel de riesgo alrededor de un aeropuerto. El primero, consiste en conocer la probabilidad de un accidente por número de movimientos (aterrizaje o despegue) en un periodo de un año, y los datos históricos. Posteriormente, se determina la probabilidad local de accidentes, la cual aumenta en las áreas cercanas a la pista y de las rutas de ascenso y aproximación. Por último, se analizan las consecuencias del accidente, que dependen de las características de la aeronave, tipo de impacto y aspectos del terreno (Ale & Piers, 2000).

Las cifras indican que las viviendas cerca del aeropuerto enfrentan un mayor riesgo de exposición a los accidentes aéreos (ACRP, 2010); y además, que al permanecer en un ambiente con significativa exposición al ruido se ve afectada la calidad de vida de la comunidad. Algunas posibles consecuencias son la comunicación deficiente (interrupción, pérdida de información, etc.), perturbación del sueño, o interferencias en el desarrollo intelectual de estudiantes. Otros estudios sugieren mayores

dificultades para el desarrollo de la escritura y el habla, limitaciones en la comprensión de lectura y de aumento del vocabulario (Berglund et al., 1990).

En este capítulo, la información se presenta organizada en cuatro elementos fundamentales que permiten la compatibilidad entre el uso del suelo y el aeropuerto, y que fueron titulados así: 1) aeronaves y obstáculos altos 2) ayudas y obstrucciones 3) aeronaves y aves y 4) ruido y sensibilidad. En cada uno de ellos se describe su importancia y aplicación, de modo que permita facilitar la comprensión del contenido de los capítulos posteriores. Es importante destacar que la compatibilidad entre el aeropuerto y el uso del suelo no es una idea reciente, debido a que ya en los años cincuenta se advertía de su importancia, como se presenta en el reporte *Planning the airport environment* (Meshenberg, 1968) del cual se hace un breve resumen en el siguiente párrafo, puntualmente sobre las fases de desarrollo de la compatibilidad en Estados Unidos.

Lo primero que se consideró, fue la protección del espacio aéreo a través del establecimiento de regulación concerniente a estructuras altas y a elementos que pudieran interferir con la navegación o visibilidad del piloto. En 1952, con el reporte *Doolittle Commission*, se adicionó una nueva dimensión al concepto de compatibilidad, a saber, la protección a la comunidad vecina del aeropuerto del peligro de accidentes aéreos. Posteriormente, debido a la introducción del servicio regular de los aviones comerciales con motores a reacción, se vio la necesidad hacia 1964 de establecer una regulación por ruido. Más tarde, en 1966, con el informe *State airport system plan: technical supplement*, se estableció la relación entre algunos elementos (pantanos, reservas naturales y algunos cultivos) y la presencia de aves, los cuales podrían ser una amenaza para la seguridad aérea.

1.1 Aeronaves y obstáculos altos

Las estructuras altas cerca de los aeropuertos pueden ser peligrosas para la navegación de los aeronaves (Federal Aviation Administration - FAA, 1998). Para entender el concepto de estructura se define así:

Un objeto anclado, construido, unido, erigido, reunido, ubicado, colocado, apilado o instalado por el hombre, ya sea en el suelo o en el agua, movable o inamovable, temporal o permanente. Incluye, pero no se limita a: antenas, edificios, grúas, cercas, líneas aéreas de transmisión, patios y terrazas, estanques artificiales, letreros y estructuras de señalización, chimeneas, torres y postes. (TRB, 2010, p.C50)

La Organización Mundial de Aviación Civil (OACI), en el *Anexo 14. Aeródromos* se describe, que para realizar con seguridad las operaciones aéreas y evitar que los aeródromos queden inutilizados por la multiplicidad de obstáculos en sus alrededores, marcar los límites hasta donde los objetos pueden proyectarse en el espacio aéreo, lo que se hace por medio del establecimiento de Superficies Limitadoras de Obstáculos (2013) dimensionadas según las características de cada aeropuerto.

El Anexo 14 hace parte de la estructura del Convenio sobre Aviación Civil Internacional o Convenio de Chicago (por suscribirse en esta ciudad en 1944), al que Colombia se adhirió mediante la Ley 12 de 1947, comprometiéndose a que las reglamentaciones, normas y procedimientos

establecidos en el país estén conformes con lo definido por la OACI, facilitando así la navegación y la seguridad aérea mundial. La OACI es un organismo especializado de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) que ejerce la administración y vela por la aplicación del convenio (OACI, n.d.-b).

El transporte aéreo en Colombia se rige por: las normas del Código de Comercio, los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) publicados por la Aerocivil y, por los tratados, convenios, acuerdos, y prácticas internacionales debidamente adoptadas o aplicadas por Colombia (UAEAC, 2009). Es por esto último, que lo descrito en el Anexo 14 de la OACI está contenido en la actual parte 14 de los RAC, denominada *Aeródromos, aeropuertos y helipuertos*, que es la referencia bibliográfica principal de lo que se describe a continuación.

Para proteger las fases de vuelo correspondientes al despegue, ascenso, aproximación y aterrizaje, existen las siguientes superficies limitadoras de obstáculos (en adelante SLO): horizontal, cónica, de aproximación, de aproximación interna, de transición, de transición interna, de aterrizaje interrumpido y de ascenso en el despegue (UAEAC, 2016). Las siguientes descripciones y características corresponden a las SLO que se extienden más allá de los límites del aeropuerto, y que por lo tanto, son las que se consideran para definir las limitaciones en altura de las diferentes estructuras ubicadas en la cercanía del aeropuerto.

- Superficie de aproximación: plano inclinado o combinación de planos anteriores al umbral¹ (Figura 2).

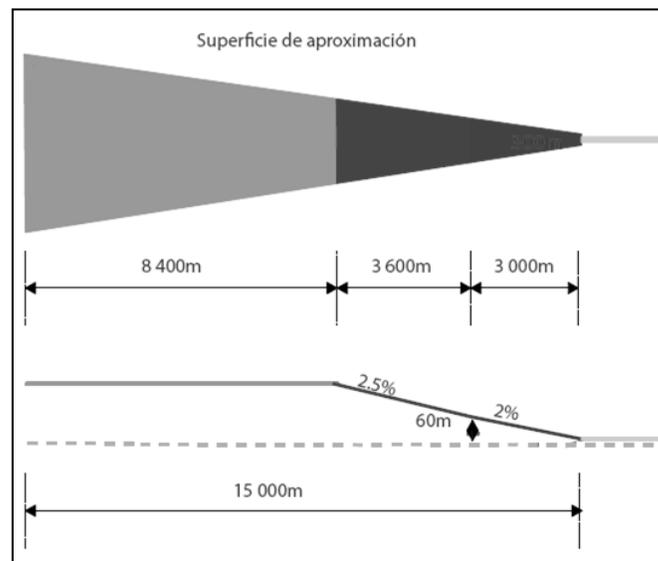


Figura 2. Superficie de aproximación para una pista número de clave
Nota. Adaptado de Molina et al., 2012.

¹ Umbral: comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje. Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. RAC 1 Cuestiones preliminares disposiciones iniciales, definiciones y abreviaturas

- Superficie horizontal interna: superficie situada en un plano horizontal sobre un aeródromo² y sus alrededores (Figura 3).

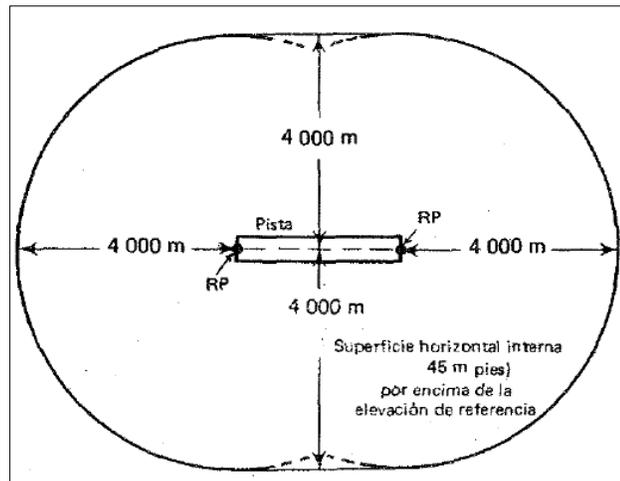


Figura 3. Superficie horizontal interna para una pista única de número de clave 4

Nota. Recuperada de OACI, 1983.

- Superficie cónica: una superficie de pendiente ascendente y hacia afuera que se extiende desde la periferia de la superficie horizontal interna (Figura 4).

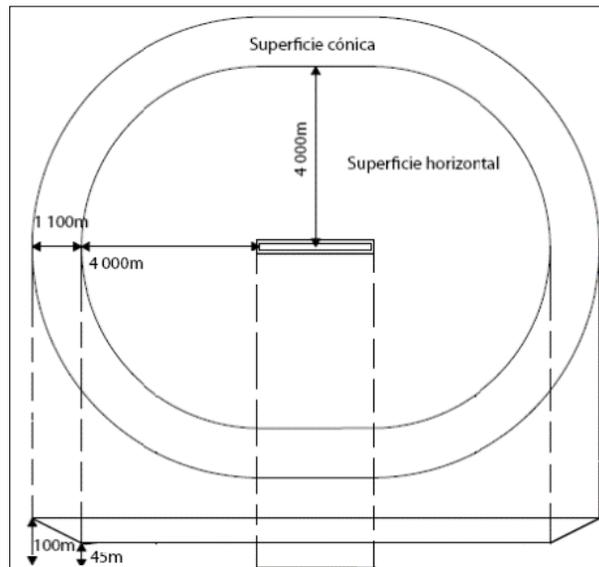


Figura 4. Superficie cónica para una pista única de número de clave 4

Nota. Adaptado de Molina et al., 2012.

² Aeródromo: área definida en tierra o agua destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves. RAC Parte 1.

- Superficie de transición: superficie compleja que se extiende a lo largo del borde de la franja y parte del borde de la superficie de aproximación, de pendiente ascendente y hacia afuera hasta la superficie horizontal interna (Figura 5).

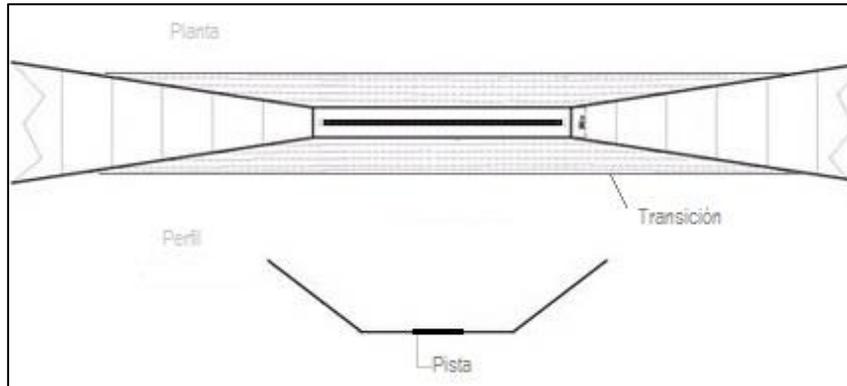


Figura 5. Esquema general de la superficie de transición

- Superficie de ascenso en el despegue: plano inclinado u otra superficie especificada situada más allá del extremo de una pista o zona libre de obstáculos³ (Figura 6).

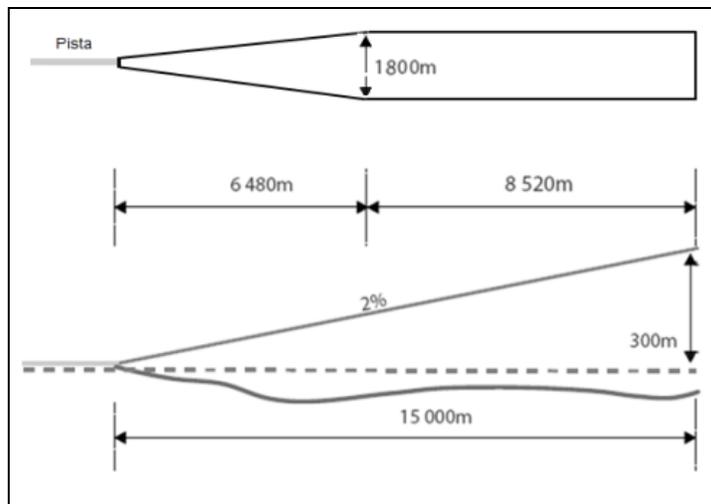


Figura 6. Superficie de ascenso en el despegue para una pista número de clave 4

Nota. Adaptado de Molina et al., 2012.

Es común encontrar en algunos documentos aeronáuticos y de planeación territorial la referencia de cono de aproximación, pero ésta no se encuentra en la documentación técnica, o en la regulación aeronáutica nacional o internacional. Lo que pudo haber causado que solo se proteja el suelo bajo la superficie de aproximación, pasando por alto la de transición o la horizontal interna.

Las dimensiones de cada una de las SLO dependen de la clave de referencia y la clasificación de aproximación (visual, de no precisión y de precisión). El primero, tiene como propósito proporcionar

³ Zona libre de obstáculos: área rectangular definida en el extremo de una franja, en el sentido de despegue o aproximación elegida o preparada como zona adecuada sobre la cual pueden hacer las aeronaves su ascenso inicial hasta la altura especificada. RAC Parte 1.

un método simple para relacionar entre sí las numerosas especificaciones concernientes a las características de los aeródromos (OACI, 2013a) y es determinado por la Aerocivil para cada aeropuerto a partir del avión crítico de diseño de la pista. La clave de referencia (Tabla 1) está constituida por un número y una letra. El número va del uno al cuatro según la longitud de la pista que se necesite para el aterrizaje/despegue, bajo unas condiciones estándar de elevación, temperatura, pendiente, etc. La letra de la A a la F; según la longitud entre las dos puntas de las alas (envergadura) y la anchura exterior entre las ruedas del tren de aterrizaje principal (UAEAC, 2016a). Es decir, un aeropuerto 1A está destinado para aviones muy pequeños y un aeropuerto 4E para aviones grandes como el Boeing 787 (Figura 7).

Tabla 1.

Clave de Referencia de Aeródromo

ELEMENTO 1 DE LA CLAVE (número)		ELEMENTO 2 DE LA CLAVE (letra)		
Número de clave	Longitud de campo de clave referencia del avión	Letra de clave	Envergadura	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1.200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)
3	Desde 1.200 m hasta 1.800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1.800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	Desde 65m hasta 80 m (exclusive)	Desde 14 m hasta 16m (exclusive)

Nota: Recuperado de UAEAC, 2016b.

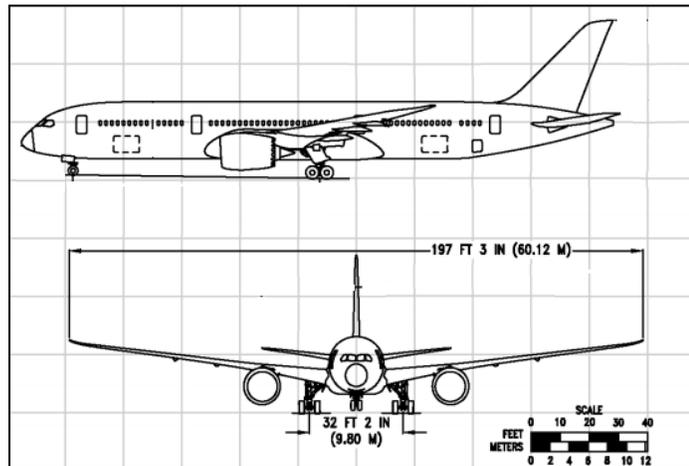


Figura 7. Ejemplo letra de la clave de referencia E – Boeing 787

Nota. Adaptado de Boeing Commercial, 2015.

Lo segundo a considerar está relacionado con la pista según la categoría de aproximación. La aproximación es la fase del vuelo que puede considerarse como la más crítica [...]; el éxito de un aterrizaje depende de esta, es decir, una buena aproximación dejaría a la aeronave en las mejores condiciones para afrontar el aterrizaje (Saez, Perez, & Gomez, 2002). La clasificación es:

- Pista de vuelo visual: pista destinada a las operaciones de aeronaves que utilicen procedimientos visuales para la aproximación (UAEAC, 2016a). Estos procedimientos permiten al piloto dirigirse a la pista evitando los obstáculos de forma visual (Saez et al., 2002).
- Pista de vuelo por instrumentos: uno de los siguientes tipos de pista destinados a la operación de aeronaves que utilizan procedimientos de aproximación por instrumentos (UAEAC, 2016a), que se diseñan y calculan para que la aeronave evite los obstáculos sin la necesidad de tenerlos a la vista (Saez et al., 2002):

Pista para aproximaciones que no sean de precisión: pista de vuelo por instrumentos servida por ayudas visuales y una ayuda no visual (UAEAC, 2016a). Se utilizan procedimientos en el que solo se presta guiado horizontal en la aproximación final (Saez et al., 2002).

Pista para aproximaciones de precisión: pista de vuelo por instrumentos asistido por el sistema de aterrizaje instrumental (ILS) y también por ayudas visuales. Se clasifican en tres categorías I, II, III (A, B, C) dependiendo de la altura de decisión⁴ y el alcance visual de la pista⁵ (UAEAC, 2016a). Coloquialmente, se dice que una aproximación es de precisión si se presta guiado electrónico horizontal y vertical en la aproximación final (Saez et al., 2002).

Teniendo estos dos datos, clave de referencia y la clasificación de aproximación, se puede conocer cuáles son las dimensiones de cada una de las superficies limitadoras de obstáculos accediendo a las tablas que se encuentran en la parte 14 de los RAC. Por ejemplo, en la Tabla 2 se señalan las dimensiones de la superficie de aproximación para un aeropuerto con número de clave de referencia cuatro (4) y aproximación de precisión categoría I, como es el caso de la pista 01 del Aeropuerto Internacional José María Córdova (en adelante SKRG), y en la Figura 2 se ve gráficamente.

⁴ Altura a la cual debe iniciarse una maniobra de aproximación frustrada si no se ha establecido la referencia visual requerida para continuar la aproximación. RAC Parte 1.

⁵ Distancia hasta la cual el piloto de una aeronave, que se encuentra sobre el eje de una pista, puede ver las marcas y/o luces que delimitan la superficie o que señalan el eje de la pista, medida mediante mecanismos electrónicos aprobados. RAC Parte 1.

Tabla 2.
Características de la Superficie limitadora de obstáculos de aproximación

Superficies y dimensiones ^a (1)	CLASIFICACIÓN DE LAS PISTAS									
	Aproximación visual Número de clave				Aproximación que no sea de precisión Número de clave			Aproximación de precisión		
	1 (2)	2 (3)	3 (4)	4 (5)	1,2 (6)	3 (7)	4 (8)	Categoría I Número de clave 1,2 (9)	Categoría II o III Número de clave 3,4 (10)	3,4 (11)
APROXIMACIÓN										
Longitud del borde interior	60 m	80 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m	150 m	300 m	300 m
Distancia desde el umbral	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Primera sección										
Longitud	1 600 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m
Pendiente	5%	4%	3,33%	2,5%	3,33%	2%	2%	2,5%	2%	2%
Segunda sección										
Longitud	—	—	—	—	—	3 600 m ^b	3 600 m ^b	12 000 m	3 600 m ^b	3 600 m ^b
Pendiente	—	—	—	—	—	2,5%	2,5%	3%	2,5%	2,5%
Sección horizontal										
Longitud	—	—	—	—	—	8 400 m ^b	8 400 m ^b	—	8 400 m ^b	8 400 m ^b
Longitud total	—	—	—	—	—	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m

Nota. Adaptada de UAEAC, 2016e.

Estas superficies se presentan finalmente sobre el plano de cada aeropuerto, que junto con el levantamiento de obstáculos (naturales o artificiales), permiten definir cuáles suelos se encuentran realmente afectados por el aeropuerto y cuál es la limitación en altura. La Figura 8 presenta la vista en planta de las superficies de aproximación (lila), horizontal interna (amarillo), cónica (verde), y de ascenso en el despegue (rosado) del Aeropuerto Internacional José María Córdova. El aeropuerto actualmente presenta invasión de obstáculos, principalmente debido a árboles (los colores intensos señalan estos puntos), según lo explica el plan maestro de desarrollo.

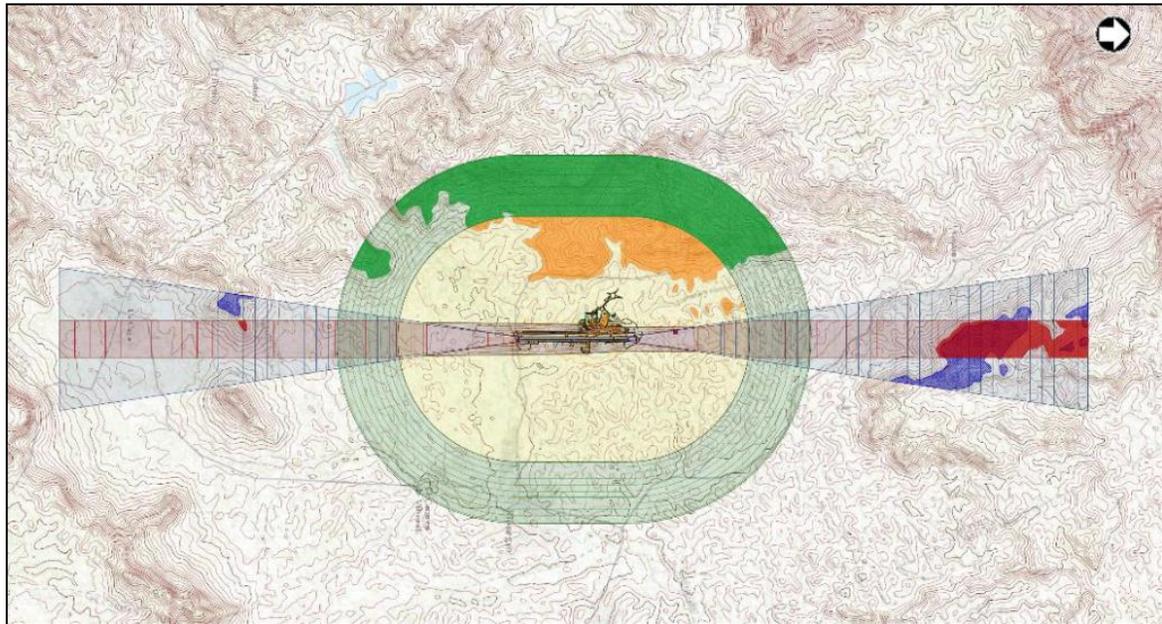


Figura 8. Superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto SKRG
Nota. Recuperada de Unión Temporal Rionegro - UTRN, 2016.

1.2 Ayudas y obstrucciones

1.2.1 Obstrucción a las ayudas de navegación, comunicación y vigilancia

Las ayudas a la navegación son necesarias para el movimiento seguro de la aeronave, son cruciales para la seguridad de la aviación, de las cuales depende en gran parte la regularidad del tráfico aéreo. El documento *Land use compatibility and airports* describe que las ayudas a la navegación se instalan tanto dentro como fuera del aeropuerto y que por lo tanto son vulnerables a ser afectadas por interferencias electrónicas o bloqueo de las señales debido a construcciones u objetos (FAA, 1998), que la autoridad de planeación territorial permita ubicar cerca de ellas. Lo mismo sucede con las ayudas de comunicación y vigilancia.

En la guía *European guidance material on managing building restricted areas* de la OACI (2015) se da orientación para determinar si la presencia física de un objeto⁶ puede tener un efecto adverso en la disponibilidad o calidad de las señales de los equipos CNS (comunicación, navegación y vigilancia, por sus siglas en inglés) a partir de la invasión a un volumen dimensionado, alrededor de ayudas como las siguientes:

- DME (Equipo Medidor de Distancia)
- VOR (Radiofaro Omnidireccional de muy alta frecuencia)
- NDB (Baliza No Direccional)
- ILS (Sistema de Aterrizaje por Instrumentos); constituido el localizador y senda de descenso
- Comunicación VHF (muy alta frecuencia)
- PSR (Radar primario de vigilancia)
- SSR (Radar secundario de vigilancia)

La Figura 9 corresponde al procedimiento de aproximación por instrumentos a la pista 01 (sólo vista de planta de la aproximación) del Aeropuerto Internacional José María Córdova, en la cual se puede conocer la ubicación y frecuencia de operación de las ayudas a la navegación. Adicionalmente, presenta la altura de los obstáculos que debe tener en cuenta la tripulación (puntos rojos), y la cercanía del Aeropuerto Olaya Herrera (SKMD).

⁶ Hace referencia a construcciones o a cualquier obstáculo, ya se sea móvil o estacionario, temporal o permanente, que causa interferencia a las señales de radio de las instalaciones del CNS, por ejemplo; máquinas para la construcción de edificios o para excavaciones, o incluso la vegetación.

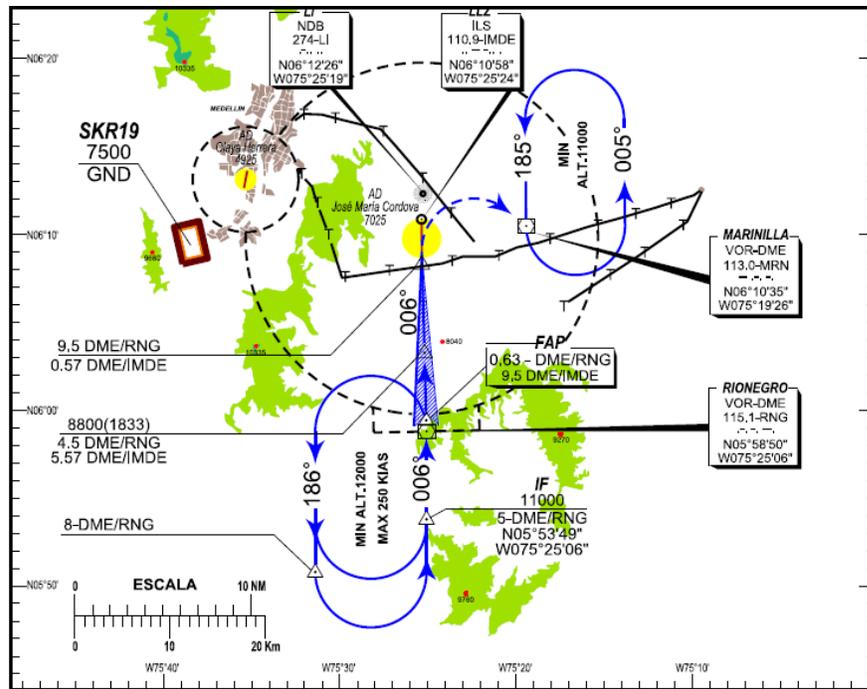


Figura 9. Ubicación de las ayudas a la navegación VOR-DME, NDB, ILS de SKRG
 Nota: Adaptado de UAEAC, 2016.

En la Figura 10, se ve una imagen tomada de Google Earth de la ubicación del VOR DME Marinilla, con respecto a este aeropuerto.

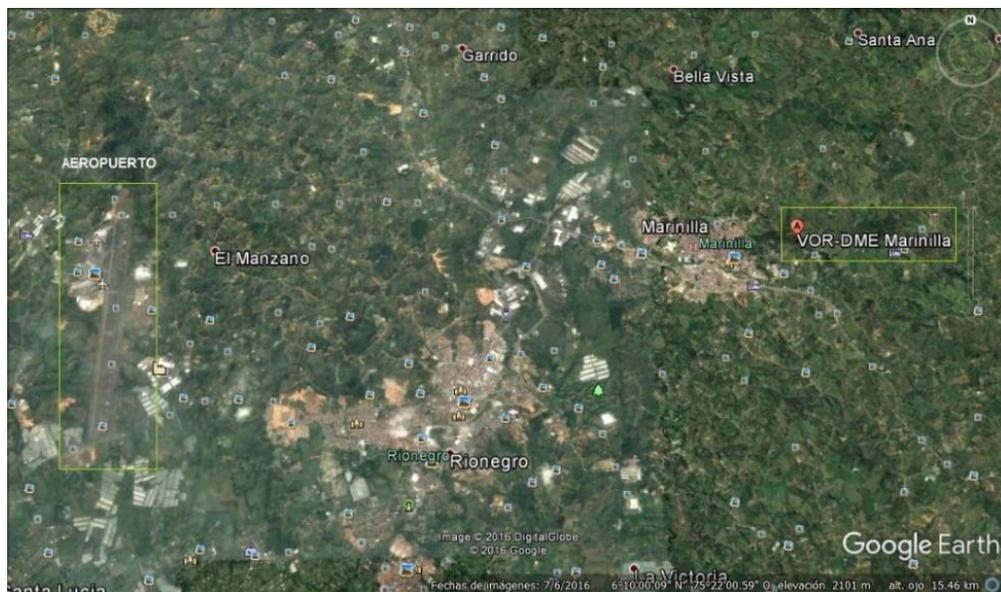


Figura 10. Ubicación VOR-DME Marinilla respecto al aeropuerto SKRG

En España se protegen estas ayudas mediante el establecimiento de zonas de seguridad y de limitación de altura, que en su normativa se les conoce con el nombre de servidumbres radioeléctricas (Ministerio del Aire, 2013), y que tienen como objetivo evitar la aparición de nuevos obstáculos que causen que la calidad de la señal en el espacio transmitida por las radioayudas y los

sistemas de comunicaciones no permanezca dentro de los límites requeridos (Sáez, Pérez, & Victor, 2002). Las dimensiones de estas servidumbres dependen de las necesidades y características de operación de las diferentes ayudas. En la Figura 11 se puede ver un ejemplo de la servidumbre radioeléctrica del localizador (LOC) que hace parte del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), cuya función es indicar al piloto si se encuentra alineado con el eje de la pista o si, por el contrario, va muy a la derecha o a la izquierda con el fin de no aterrizar fuera de ella.

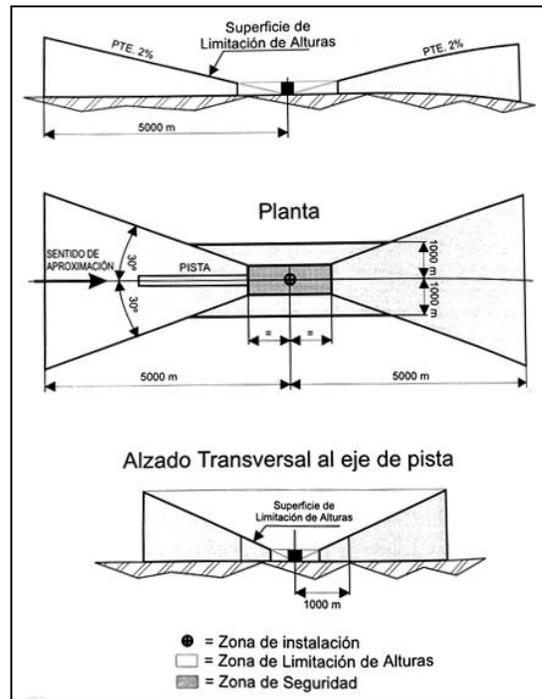


Figura 11. Servidumbre radioeléctrica del localizador (LOC)

Nota. Recuperado de Saez et al., 2002.

1.2.2 Obstrucción Visual

Mantener una visión sin obstrucciones para los pilotos es un elemento importante en la creación de compatibilidad entre el uso del suelo y el aeropuerto (ACRP, 2010). La visibilidad es necesaria tanto para pistas de vuelo visual como para instrumentos, ya sea de no precisión o de precisión en las categorías I, II y IIIA. Así que la baja visibilidad puede limitar seriamente la operación de las aeronaves, afectación que es causada por condiciones meteorológicas adversas o por presencia de humo, vapor o polvo generado en procesos industriales, de fabricación o de generación de energía (Transport Canada, 2013).

En el documento *Enhancing Airport Land Use Compatibility* se describe otra importante consideración que puede obstruir la visual, que corresponde al resplandor producido por superficies reflectantes que pueden llegar a cegar o a distraer a los pilotos durante las operaciones a baja altura. Por lo tanto, construcciones con superficies de colores claros o con grandes fachadas de vidrio, además de extensos cuerpos de agua, ubicados en las cercanías del aeropuerto, requieren de

estudios por parte de la autoridad aeronáutica para determinar si representan una amenaza para la seguridad de las operaciones aéreas (ACRP, 2010).

Como ayuda visual a la navegación aérea, se encuentran las luces aeronáuticas de superficie. Estas comprenden entre otras, las que facilitan la visual de obstáculos en o cerca de los aeropuertos, las que guían al piloto a alinear la aeronave con la pista y las que le permiten maniobrar en tierra ya sea en pistas, calles de rodaje y plataformas. Cualquier otra luz que el piloto pueda confundir con ellas, tiene el potencial para arriesgar la seguridad de una aeronave que navega en el aire o en tierra, según se describe en *Land use planning and offshore development* (Irish Aviation Authority, 2014).

La Guía denominada *Managing the risk of distractions to pilots from lighting in the vicinity of airports*, establece la importancia de solicitar asesoría a la autoridad aeronáutica australiana cuando se planea ubicar cerca de los aeropuertos, infraestructuras que requieren de significativa iluminación, por ejemplo: autopistas, muelles, estadios o nuevas construcciones (Australian Government, 2015). Por este motivo, con el fin de proteger las operaciones definieron un radio de 6 km a partir del centro de la pista, en la cual hay un área primaria dividida en cuatro zonas (A, B, C y D), indicando el valor de las candelas⁷ permitidas en cada una de ellas (Figura 12).

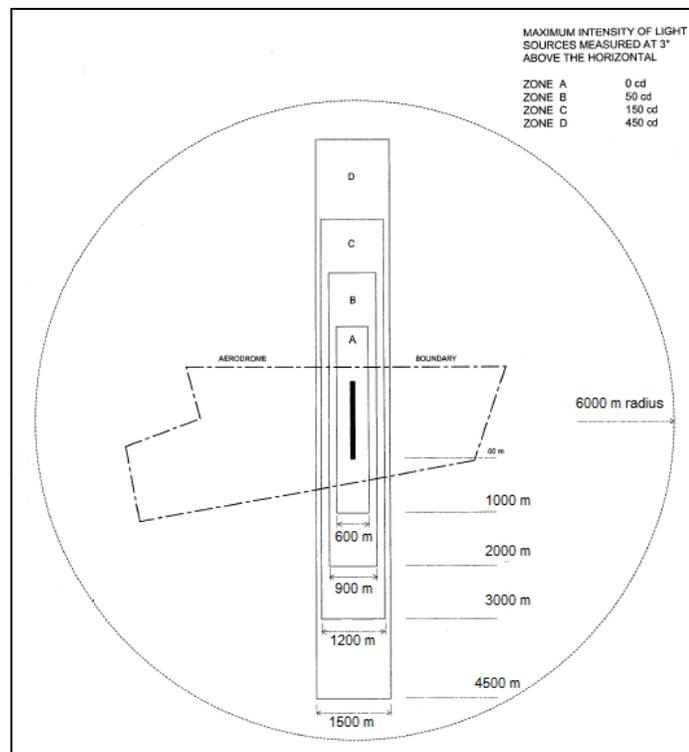


Figura 12. Área de restricción por intensidad luminosa en aeropuertos australianos
 Nota. Recuperado de Australian Government, 2016.

⁷ La candela (símbolo cd) es una de las unidades básicas del Sistema Internacional, de intensidad luminosa.

1.3 Aeronaves y Aves

Aquellas creadas por la perfección de la naturaleza y las otras construidas por ese sueño inmemorial del hombre de imitarlas como símbolo de libertad y de poderío, podrían coincidir en un pequeñísimo lugar dentro de la inmensidad del cielo y generar una catástrofe. Una mayor probabilidad de encontrarse en un mismo espacio, puede deberse a que, poblaciones de grandes aves y mamíferos comúnmente involucradas en los impactos aumentaron notablemente en las últimas décadas y se adaptaron a vivir en ambientes urbanos; y a que las empresas aéreas han reemplazado sus flotas de aviones de tres o cuatro motores, por aviones de dos más eficientes y silenciosos (FAA, 2016), lo que disminuye la posibilidad de espantar a las aves mediante el ruido. La cuestión es, que las colisiones entre aeronaves y aves han aumentado a medida que ha crecido el tráfico aéreo (Hesse, Rea, & Booth, 2010).

El impacto con las aves y otra fauna silvestre se ha convertido en una preocupación importante a nivel internacional (State of California, 2011), debido a que genera serios problemas económicos y de seguridad pública, todo esto argumentado en diferentes estudios, informes y estadísticas (FAA, 2007). Por ejemplo, se cree que más de 200 personas en todo el mundo murieron como resultado de impactos entre fauna silvestre y aeronaves desde 1988 (Nicholson y Reed, 2011). En relación con el costo económico de esta problemática, de manera conservadora se estima que se pierden cerca 1.2 billones de dólares por año debido a daños y demoras (Allan, 2000). El número de impactos reportados anualmente a la autoridad aeronáutica de EE.UU. ha aumentado 7,4 veces desde 1990 a un récord de 13.795 en 2015, y en total durante este periodo se reportaron 169.856 impactos (166.276 dentro del país y 3.580 fuera de este) (FAA, 2016).

Sobre lo que pasa en Colombia, el documento *Programa nacional de limitación de fauna en aeropuertos segunda versión* presenta los siguientes datos:

Desde el año 2000 [a la fecha del informe], se han reportado oficialmente 204 impactos con fauna, cifra que se estima, no alcanza a ser el 5% de los choques reales ocurridos. De igual forma, se estima que la aviación militar ha sufrido en Colombia más de 140 incidentes de estas características en los últimos 15 años y la pérdida total de varios aviones de combate. Al respecto la Fuerza Aérea de Colombia (FAC) ha estimado pérdidas económicas por más 10 millones de dólares. (UAEAC, 2008, p.8)

Las consecuencias de los impactos con aves dependen de diferentes variables como la masa de las aves, su densidad, parte del avión que sufrió el impacto, tamaño y material del avión, tipo de motores, especie de ave o la fase del vuelo en la que se encontraba la aeronave al momento del impacto (Nesic, Cokorilo, & Steiner, n.d.). El ascenso y la aproximación son fases críticas, como se mencionó anteriormente, en las que las aeronaves vuelan a baja altura y es allí (por debajo de 500 pies sobre el nivel del suelo) donde se presenta el mayor número de impactos con aves. Concretamente, en el caso de aeronaves comerciales representa un 71% y para aeronaves de aviación general un 73% (FAA, 2016). Las aves que se encuentren en estas zonas, cercanías de los aeropuertos, son atraídas por elementos naturales y otros creados por el hombre en su búsqueda de alimento, abrigo, seguridad, anidación y descanso.

El almacenamiento de residuos (rellenos sanitarios, botaderos, etc.) constituye un importante atrayente de aves y mundialmente se reconocen los perjuicios frente a la seguridad en la aviación, lo que ha motivado la realización de diferentes investigaciones y justificado las medidas de mitigación, desde hace más de cuatro décadas. Harrison (1976), expone que la OACI en 1975 recomendó una distancia mínima de ocho millas (casi 13 km) entre los vertederos y los aeropuertos, en el *Manual de servicios de aeropuertos, Parte 3 Control y reducción del peligro que representa la fauna silvestre*. En Estados Unidos se había desarrollado una guía de planificación para los municipios, donde se explicaba y presentaban soluciones, referente al problema de atracción de aves a la cercanía del aeropuerto debido a vertederos y rellenos sanitarios. En Canadá en 1972 ya se había desarrollado un plan de uso del suelo compatible, considerando un radio alrededor del aeródromo.

Desde hace varios años se reconoce la importancia que tiene la planeación del uso del suelo, para evitar tener elementos atrayentes de aves en las cercanías de los aeropuertos. El documento *Managing the risk of wildlife strikes in the vicinity of airport* describe que las decisiones y la gestión del uso del suelo alrededor de los aeropuertos puede influir significativamente en aumentar el riesgo de colisión, debido al consentimiento de construcciones y actividades atractivas para las aves. El número de impactos entre aeronaves y aves y, por consiguiente, riesgo de lesiones y muerte tanto de personas como de aves, daños a las aeronaves y retrasos en los vuelos, pueden reducirse mediante una gestión del uso del suelo alrededor de los aeropuertos, que tenga en cuenta las restricciones o prohibiciones de elementos que atraen aves en el espacio destinado a las operaciones aéreas (Australian Government, 2015).

Aunque es muy conocido el peligro que representa la fauna para la aviación y que elementos la atrae, ha constituido un gran reto para diferentes aeropuertos realizar acciones contundentes enfocadas a la prevención. Harrison (1976) describía que era extremadamente difícil implementar medidas de reducción del peligro, debido a que la autoridad aeroportuaria o el aeropuerto, tenían poco o ningún control sobre el uso del suelo y que las acciones progresaban lentamente por una amplia variedad de razones organizacionales, legales, financieras o políticas. Casi 30 años después, Blackwell, DeVault, Fernández-Juricic & Dolbeer, resaltan que aunque existen directrices nacionales (E.U.) e internacionales (OACI) que reconocen la importancia de las prácticas del uso del suelo en y cerca de los aeropuertos con respecto a la vida silvestre, estas pueden ser vagas, conflictivas y científicamente mal apoyadas (2009).

1.4 Ruido y Sensibilidad

La definición de ruido es simple pero a la vez ambigua ya que se considera como tal, a todo sonido no deseado por el oyente [...] por lo tanto, el límite entre lo que es sonido y lo que es ruido es a veces tan pequeño que unos sonidos serán considerados como ruido en algunas ocasiones y/o por algunas personas mientras que en otros momentos o por otros individuos serán considerados como sonido deseado (Recuero, 2002).

La calidad de vida de las personas que tengan mayor sensibilidad al ruido y se encuentren viviendo o trabajando alrededor de los aeropuertos podría verse seriamente afectada debido al

ruido generado por las aeronaves. El informe publicado por la Organización Mundial de la Salud titulado *Community noise*, encontró que el ruido da lugar a una serie de problemas de salud que van desde insomnio, estrés y trastornos mentales hasta problemas cardíacos y de circulación sanguínea (Berglund & Lindvall, 1995). Sobre cada uno de estos impactos hay investigaciones directamente relacionadas con el ruido producido por las aeronaves, por ejemplo: *Noise and Insomnia: a study of community noise exposure, sleep disturbance, noise sensitivity and subjective reports of health* (2002), *Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use* (2003), y *Airport environmental noise mapping and land use management as an environmental protection action policy tool* (2012).

La contaminación acústica aeroportuaria es uno de los problemas más importantes en salud ambiental y pública, e históricamente, uno de los motivos más comunes de quejas recibidas durante la evaluación del impacto ambiental respecto a la industria de la aviación (Feyyaz, Ozgur, Sari, Ozkurt, & Zafer, 2017). La respuesta de la comunidad frente al ruido depende de diferentes factores: la operación en el aeropuerto (número de operaciones, tipo de aviones, horarios, etc.), la clasificación del uso del suelo (rural, suburbano, o urbano), su zonificación (comercial, industrial, institucional o residencial) o también, por la exposición al ruido que anteriormente haya experimentado esa comunidad (ACRP, 2010).

El ruido no es un problema reciente, ni parte de su solución tampoco lo es. En los años cincuenta, en el documento *Doolittle Report* (Airport Commission, 1952) se expuso el análisis de la interacción entre el aeropuerto y sus vecinos, debido a la entrada en servicio del primer avión comercial con motor a reacción, señalando que las autoridades de planeación no habían prestado suficiente interés en el bienestar de los residentes ubicados en los suelos alrededor de los aeropuertos y que además, los residente no se informaban lo suficiente sobre las operaciones aéreas y sus posibles implicaciones (Zass, 2007). En el año 1971, la OACI publicó las primeras normas y métodos recomendados referentes al ruido de las aeronaves, creados entre otras muchas razones, debido a la consideración de que el problema del ruido de las aeronaves era muy serio y la reacción del público estaba aumentando, lo que causaba preocupación y requería solución urgente (OACI, 2008a).

El Anexo 16 al Convenio de Chicago titulado *Protección al medio ambiente*, cuya primera versión data de 1981, proporciona métodos y recomendaciones para la homologación de aeronaves en cuanto al ruido y métodos de evaluación, reglamentadas en Colombia mediante la Resolución 2130 de 2004 de la UAEAC. Hacia 1988 la OACI emite la Circular 205, actualmente reemplazada por el *Doc 9911 Método recomendado para calcular las curvas de nivel de ruido en torno a los aeropuertos* (OACI, 2008b). Este documento está escrito principalmente para modeladores de ruido de aeronaves, que desarrollan y mantienen los modelos computarizados, utilizando una base de datos internacional sobre ruido y rendimiento de las aeronaves. Posteriormente, en el año 2001 el Comité sobre la Protección del Medio Ambiente y la Aviación (CAEP) de la OACI, presentó el concepto de «enfoque equilibrado» para la gestión del ruido, pero fue hasta el 2004 que fue publicada la primera edición de su documento guía. El enfoque consiste en identificar el ruido en un aeropuerto específico y analizar las medidas para reducirlo, las cuales están enmarcadas en cuatro elementos principales (OACI, n.d.-a) que se presentan en la Figura 13.



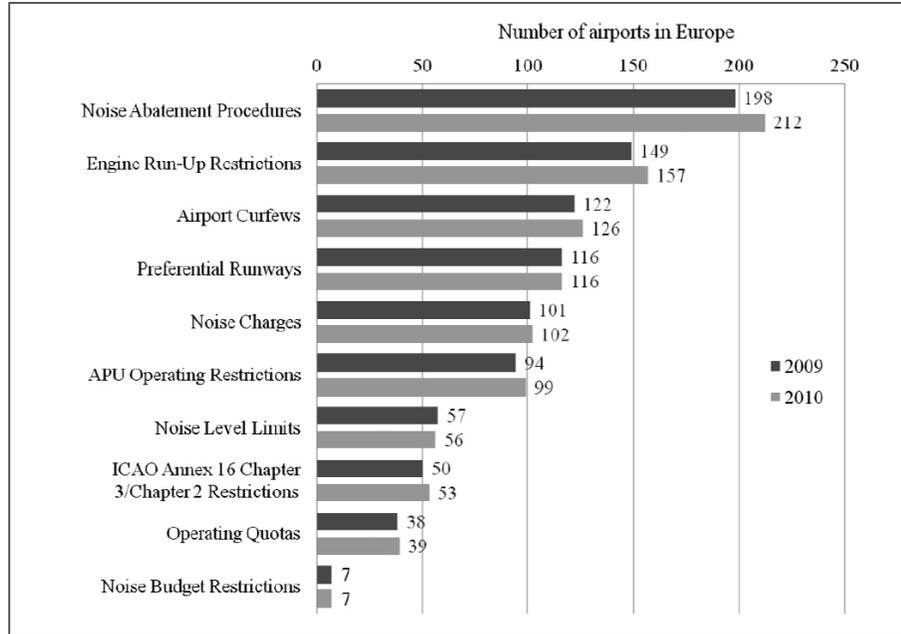
Figura 13. Los cuatro elementos principales del enfoque equilibrado para la gestión del ruido

Nota. Adoptado de <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/noise.aspx>.

La adopción de medidas de reducción de ruido se agrupan en cuatro aspectos fundamentales. Las del grupo 1, se concentran en desarrollo de nueva tecnología y certificación para que las aeronaves y sus motores sean más silenciosos. Las del segundo, pretenden garantizar que la reducción conseguida por la última generación de aeronaves (es decir, del elemento uno), no sean opacadas por un mayor desarrollo residencial cerca de los aeropuertos. En el documento *Spatial impact of airports in Germany - strategies towards a sustainable planning in airport regions*, se menciona que los municipios vecinos a los aeropuertos a menudo han perseguido el desarrollo residencial en las áreas afectadas por el ruido de los aviones y que esta incompatibilidad del uso del suelo es una de las principales razones del problema del ruido. Además, allí se describe que las herramientas de planificación del uso del suelo usadas no han sido suficientes para proteger a los residentes, ni tampoco al interés económico de los interesados en el transporte aéreo (Zass, 2007).

Las del tercer grupo, están relacionadas en diseñar e implementar procedimientos para reducir el impacto por el ruido, por ejemplo; tener pistas y rutas preferenciales, despegues con mayor ángulo de ascenso para sobrevolar con mayor altura una comunidad o realizar descensos continuos. La idoneidad de cualquiera de estas medidas depende de la distribución física del aeropuerto y su entorno, pero en todos los casos el procedimiento debe dar prioridad a consideraciones de seguridad (OACI, n.d.-a). Las acciones del grupo cuatro, consisten en establecer restricciones de operación ya sea por franja horaria, por tipo de aeronaves (etapa de ruido), o la prohibición de utilización de determinados equipos o componentes.

Ejemplos de medidas basadas en el «enfoque equilibrado» se presentan en la Gráfica 3, recuperada del artículo de Ganic, Netjasov, & Babic (2015), investigación basada en establecer la relación entre el número de medidas de reducción del ruido implementadas en el aeropuerto y el número de operaciones aéreas, número de pistas, número de asentamientos, de población cercana al aeropuerto y del PIB per capita.



Gráfica 3. Medidas de reducción del ruido en aeropuertos europeos

Nota. Recuperada de Ganic, Netjasov, & Babic, 2015.

De la muestra de la investigación en Europa, en la mayoría de aeropuertos se tienen implementados procedimientos de abatimiento de ruido referente a trayectorias de ascenso y aproximación, le sigue las restricciones para prueba de motores y uso de reversibles, y luego las restricciones en el horario y tipo de aeronave (toque de queda). El conjunto de medidas están relacionadas con los medidas del grupo 3 y 4 del enfoque equilibrado, que son las que están bajo el control directo del aeropuerto.

1.4.1 Mapas de ruido

Mediante los mapas de ruido (ejemplo Figura 14) se puede conocer cuáles son y serán las áreas que están afectadas en mayor o menor medida por el ruido producido por las aeronaves y por el aeropuerto. Airport Council International (2009) describe que en muchos casos, los mapas de ruido basados en los niveles promedio de ruido (como L_{eq} , L_{dn} , L_{den} o NEF)⁸, resultan apropiados para determinar el nivel de impacto acústico del aeropuerto para fines de planificación del uso del suelo. Pero que en otros, puede ser apropiado utilizar el nivel medio de ruido durante periodos específicos (p. ej., en la noche) o el ruido producido por eventos puntuales de una aeronave (por ejemplo, L_{max} , SEL, EPNL)⁹.

⁸ L_{eq} : nivel sonoro continuo equivalente, L_{dn} : nivel sonoro equivalente día-noche, L_{den} : nivel de ruido global durante el día, la tarde y la noche, NEF: pronóstico de exposición sonoro.

⁹ L_{max} : nivel máximo de ruido, SEL: nivel de exposición al ruido, EPNL: nivel efectivo de ruido percibido.

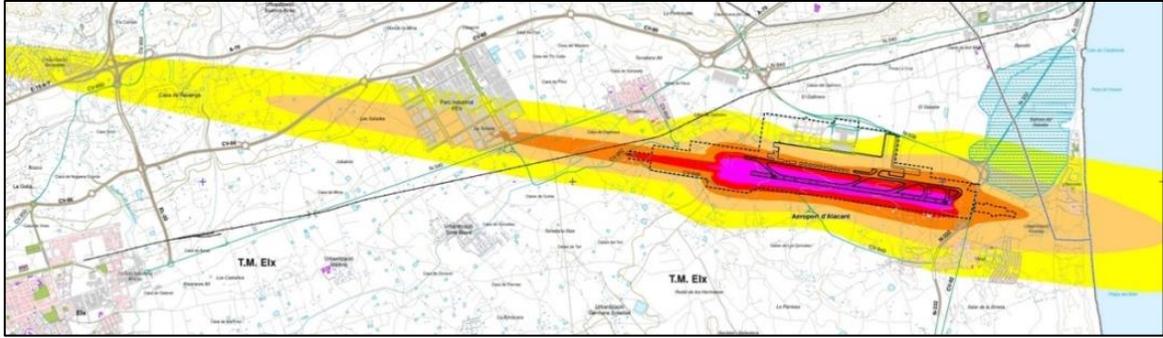


Figura 14. Mapa Estratégico de Ruido Aeropuerto Alicante-Elche

Nota: Recuperada de <https://goo.gl/2tKsDP>.

En la guía *El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*, la Aerocivil sugiere realizar los mapas de ruido bajo el Modelo de Ruido Integrado (INM), que es uno de los modelos de simulación más utilizados en el mundo (Postorino & Mantecchini, 2016), el cual calcula el impacto total del ruido de aeronaves alrededor de los aeropuertos (FAA, 1983). El modelo INM, creado por la FAA en 1978, requiere información muy variada, que consiste básicamente en datos sobre el aeropuerto, el tipo de vuelo, los puntos de población y parámetros acústicos (Játiva, 2009). Es importante mencionar que en la página de la FAA se informa, que este modelo ha sido remplazado desde mayo de 2015 por un sistema de programas que modelan el rendimiento de los aviones en el espacio y el tiempo para estimar el consumo de combustible, las emisiones, el ruido y la afectación a la calidad del aire, y que es denominado *Aviation Environmental Design Tool (AEDT)* (FAA, s.f.).

Para comprender mejor este tema, el trabajo de grado titulado *Restricciones operativas relacionadas con el ruido en el aeropuerto de Barcelona*, explica lo siguiente:

Un mapa de ruido es la representación cartográfica de los niveles de presión sonora (ruido) existentes en una zona concreta y en un período determinado (...). Los colores marcan la cantidad de nivel de ruido, siendo los colores más próximos al aeropuerto los que indican más exposición al ruido (...). Su finalidad es determinar la exposición de la población al ruido ambiental, para así adoptar los planes de acción necesarios para prevenir y reducir el ruido ambiental y, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana. (Bartolomé y Tubay, 2013, pp. 24-25)

Diferentes documentos señalan que se debe prestar atención en no planificar un uso residencial en áreas donde se superen los 65 dB en el descriptor Ldn, y en muchos casos este valor es el límite para definir si el explotador aeroportuario está obligado a realizar acciones para reducir la afectación. Sobre este valor, se encontró que en el año 1964 el Departamento de Defensa y la FAA, publicaron una guía para la planeación del uso del suelo en áreas afectadas por el ruido de las aeronaves, en donde se clasificaron tres zonas; siendo la zona menos crítica la que estaba expuesta a menos de 65 dB (símil con la métrica de ese momento), por lo que no se esperarían quejas por parte de la comunidad o bien, que fuesen muy pocas causadas por determinadas actividades. Fue hacia los años setenta y ochenta cuando se reglamentó este valor, basado en lo que era deseable

desde el punto de vista ambiental y lo que era económica y tecnológicamente factible para esos años.

Investigaciones recientes en Estados Unidos, concluyen que es necesario estudiar con mayor rigor si 65 dB es un nivel aceptable de ruido debido a que, por ejemplo, la encuesta realizada por *ACRP* (2009) indicó que más de las tres cuartas partes de las quejas de ruido en los aeropuertos encuestados, provienen de personas que viven en áreas con niveles inferiores a 65 dB. También se señala allí, que para diferentes comunidades este nivel de ruido promedio, no es el adecuado para decretar quienes realmente si están siendo afectados, debido a que no se considera el contraste donde los niveles de ruido ambiental son bajos o porque no aborda el grado de molestia e interrupción causada por eventos de ruido puntuales.

En el documento *Single European Sky ATM Research*, se resalta que los dos principales problemas ambientales asociados con la aviación son las emisiones y el ruido (Rodríguez-Díaz et al., 2017). Específicamente sobre el ruido, la regulación Europea en el Decreto 2002/49 obliga la elaboración de mapas estratégicos necesarios para todas las aglomeraciones con más de 250.000 habitantes y para grandes aeropuertos presentes en el territorio, y por supuesto, la elaboración de planes de acción encaminados a afrontar las cuestiones relativas a este (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 2002).

2. Normativa y documentación de referencia

En este capítulo se abordará la legislación nacional asociada con la compatibilidad entre el aeropuerto y el uso del suelo alrededor de este, además de las normas y métodos recomendados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), que constituyen la base fundamental de la reglamentación aeronáutica nacional. La normativa tiene una trascendental importancia para mantener la compatibilidad. Una mejor legislación conduce a una mejor prevención, por lo que se deberían poner en marcha regulaciones acerca de la utilización de los terrenos situados alrededor de los aeropuertos, a fin de reducir su atractivo para las aves (OACI, 2012) aunque también, para evitar las otras consideraciones que afectan la seguridad de las operaciones aéreas y la calidad de vida de los habitantes alrededor del aeropuerto.

La OACI es una organización que trabaja, junto a los 192 Estados miembros y grupos de la industria, con el fin de alcanzar un consenso sobre las normas y métodos recomendados para la aviación civil internacional y sobre políticas que hagan posible que el sector de la aviación civil sea operacionalmente seguro, eficiente, protegido, económicamente sostenible y ambientalmente responsable (OACI, n.d.-b). El Consejo, órgano rector de la OACI, es el responsable de presentar lo anterior en los Anexos al Convenio de Chicago (actualmente 19), los cuales Colombia al ser un Estado miembro debe adoptar en su reglamentación. Para facilitar la comprensión de esta información, sustentarla o detallarla, publican otro tipo de textos, entre ellos los documentos (Doc) o manuales, los cuales son ampliamente citados en esta investigación por ser una fuente importante de orientación.

La OACI ha publicado manuales que abordan por separado temas relacionados con la compatibilidad, ya sea para evitar que existan objetos altos alrededor del aeropuerto, obstrucción a las ayudas de navegación, atrayentes de aves y afectación por ruido a la comunidad. Pero también hay documentos que los integra, como es el caso del *Manual de planificación de aeropuertos Doc 9184. Parte 2 Utilización del terreno y control del medio ambiente* (OACI, 2002), en el cual se presentan las consideraciones para el uso del suelo destinado a la explotación agropecuaria, servicios municipales, residencial, rural y natural, y con fines comerciales, industriales o recreativos, junto con los mecanismos de control, que aplican según el aeropuerto. Estos consisten en instrumentos de planificación (reglamento de subdivisiones, transferencia de derechos, adquisición de derechos de servidumbre), de atenuación (ej. insonorización de viviendas) y financieros (ej. incentivos fiscales).

En cuanto a la normativa y guías nacionales aeronáuticas, corresponde a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil dictar y divulgar los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC), además de evaluar y controlar el cumplimiento de las normas aeronáuticas y aeroportuarias (UAEAC, 2009b). Esta reglamentación está en permanente actualización y se puede consultar en la página web de la Aerocivil. Referente a las restricciones por ruido aeronáutico, de infraestructura como obstáculos físicos y por peligro aviario y de la fauna, actualmente corresponde la parte 14 de los RAC y la guía titulada *El Uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*, que fue publicada en el año 2009.

Por supuesto, también es necesario conocer la reglamentación que rige el ordenamiento territorial en Colombia, por el importante rol que tienen las autoridades municipales al planear y gestionar un territorio compatible con el aeropuerto, debido a que son quienes, finalmente definen las condiciones de las actividades que se ubicarán entorno a los equipamientos aeroportuarios (Unión Temporal de Rionegro, 2016). Adicionalmente, se presentarán las leyes, decretos y resoluciones relacionados con la compatibilidad.

2.1 Normas y métodos recomendados internacionales y regulación nacional

2.1.1 Aeronaves y obstáculos

En el *Manual de Servicios de Aeropuertos Doc 9137. Parte 6 Limitación de Obstáculos* (OACI, 1983), se describe que los gobiernos nacionales tienen la responsabilidad de establecer normas y criterios de limitación de obstáculos, acordes con lo expuesto en el Anexo 14 de la OACI, además, deben orientar y prestar ayuda a quienes estén directamente afectados por este motivo. En general, en este documento se presenta una breve reseña histórica sobre la necesidad de protección del espacio aéreo, explicación de zonificación de alturas y el establecimiento de las superficies limitadoras de obstáculos, ejemplos del levantamiento de planos de obstáculos en Australia, Reino Unido y Estados Unidos y, por último, se encuentra un modelo de ordenanza de zonificación destinada a limitar la altura de estructuras dentro de los aeropuertos y sus alrededores.

En Colombia, es interesante encontrar que hubo una Ley, la 89 de 1938, que ratificaba la necesidad de protección a los aeródromos existentes de planeaciones, edificaciones u obras de carácter permanente o transitorio, que pudieran constituir un peligro para las aeronaves. Se reguló un contorno de aeródromo con límite de altura, de manera que dentro de este, el gobierno podía negar o restringir la autorización de construcción y además, lo facultaba para agravar las condiciones de los predios que se encontraban en determinadas circunstancias dentro de la zona.

Con esta ley en su artículo 68, se simplificaba la delimitación del área de influencia del aeropuerto, que actualmente es uno de los retos que tiene la normativa vigente, debido a que existen varias áreas: por obstáculos (superficies limitadoras de obstáculos), por peligro aviario (radio de 4, 8 y 13 km) y por ruido (curvas de nivel de ruido), sin considerar las que existe en otros países, causadas por luminosidad, accidentes aéreos, etc. La autoridad colombiana de aviación civil,

presenta la regulación sobre limitación de obstáculos en la parte 14 de los RAC, que además de la información expuesta en el Capítulo 1, contiene los numerales recogidos en la Tabla 3. La descripción corresponde a partes tomadas del numeral o su resumen.

Tabla 3.

Recopilación normativa aeronáutica sobre limitación de obstáculos

Numerales RAC	Descripción	Observación
14.3.4.2.6	La UAEAC al evaluar o conceptuar sobre propuestas de nuevas construcciones, tendrá en cuenta los planes maestros o la posible construcción, en el futuro, de una pista de aproximación por instrumentos y la consiguiente necesidad de contar con superficies limitadoras de obstáculos más restrictivas.	Enfocado en proteger la operación futura del aeropuerto, evitando construcciones-obstáculos.
14.3.4.2.4 14.3.4.2.10 14.3.4.2.11 14.3.4.2.19 14.3.4.2.20 14.3.4.2.25	No se permitirán la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de las diferentes superficies, excepto si la UAEAC encuentre que el objeto no compromete la seguridad, ni afecta de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.	Numerales para evitar la presencia de obstáculos según la operación actual del aeropuerto.
14.3.4.2.5 14.3.4.2.12 14.3.4.2.21 14.3.4.2.27	Los objetos existentes por encima de cualquiera de las superficies (o que sobresalgan) deben ser eliminados, excepto cuando, la UAEAC encuentre que el objeto no compromete la seguridad, ni afecta de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones	Numerales para corregir la presencia de obstáculos.
14.3.4.3.1	Las construcciones o plantaciones que pretenda levantarse en las inmediaciones de un aeropuerto abierto a la operación pública, más allá de los límites de las superficies limitadoras de obstáculos, deben ser previamente autorizadas por la UAEAC, entidad que conceptuará sobre la viabilidad técnica de las mismas, de forma que pueda procederse a un estudio de seguridad aeronáutico con el fin de determinar los efectos de tales construcciones o plantaciones en las operaciones de las aeronaves.	En este numeral queda el interrogante, si la definición de “más allá” está relacionada con el numeral 14.3.4.3.2.
14.3.4.3.2	En las áreas distintas de las reguladas por las superficies limitadoras de obstáculos se consideran como obstáculos, todo objeto que se eleven hasta una altura de 150 m o más sobre el terreno, a no ser que un estudio [sic] de caso de seguridad aeronáutica aprobado demuestre que no constituye peligro alguno para las aeronaves.	Cualquier construcción en la ciudad superior de 150 m debe ser estudiada por la Aerocivil.
14.3.4.4.5	Los obstáculos prohibidos y/o, que de cualquier manera entorpezcan la navegación aérea, serán removidos o demolidos conforme al procedimiento señalado en este numeral.	Los propietarios pueden perder su inversión en el desarrollo de construcciones, además de tener que asumir costos de

Numerales RAC	Descripción	Observación
		remociones o demoliciones.
14.3.6.1.1.	Objetos que hay que señalar o iluminar, cuando sobresalgan	Casos para señalar e
14.3.6.1.2.	de una superficie limitadora de obstáculo o se considere que	iluminar obstáculos cuando
14.3.6.1.3.	puede ser motivo de una colisión.	sean permitidos por la
14.3.6.1.4		Aerocivil.
14.3.6.1.5		

Nota. Elaboración propia basada en la parte 14 de los RAC fecha actualización 09/03/2018.

Es importante mencionar que los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia están en proyecto de actualización, con el objetivo de armonizarse con el Reglamento Aeronáutico Latinoamericano (LAR), y que las normas sobre operación y diseño de aeródromos próximamente encontrarán en las partes 153 y 154 de los RAC, respectivamente. En el proyecto de resolución de la parte RAC 153, puntualmente en el *Apéndice 3. Control de obstáculos*, se establece que la autoridad aeronáutica determinará si un objeto proyectado en el espacio aéreo, afecta la seguridad y regularidad de las operaciones, lo cual estará especificado en un “plan de zona de protección”. Además, que corresponde al operador del aeropuerto, establecer e implementar procedimientos de vigilancia para el área de influencia del plan.

Como documento de orientación, la Aerocivil publicó en 2009 una guía destinada a los entes gubernamentales, cuyo propósito fundamental es proporcionar las restricciones y prohibiciones en materia de uso de suelos en el área de influencia de un aeródromo. Tiene gran importancia al ser el único texto explicativo sobre el tema, por lo que está referenciado en diferentes planes de ordenamiento territorial en Colombia. Con el ánimo de comprenderla, a continuación se presentan las ideas principales y se formulan inquietudes respecto a la cita literal de varios de sus párrafos (a-e), aunque también se acude a textos complementarios.

a) Con el objetivo de garantizar la seguridad de las operaciones aéreas, el espacio aéreo en los alrededores de los aeropuertos debe mantenerse libre de obstáculos, razón por la cual la Aeronáutica Civil ejerce control sobre las áreas de despeje o superficies limitadoras de obstáculos de cada aeródromo, zonas que marcan los límites hasta donde los objetos pueden proyectarse en el espacio aéreo. (UAEAC, 2009a)

Para este punto, es importante extraer la definición de superficies limitadoras de obstáculos, lo que se hará del Decreto 410 de 1971 - Código de Comercio, en el que son referenciadas como superficie de despeje:

Artículo 1823 <Definición de Superficie de Despeje>. Denominanse superficies de despeje las áreas imaginarias, oblicuas y horizontales, que se extienden sobre cada aeródromo y sus inmediaciones, en las cuales está limitada la altura de los obstáculos a la circulación aérea. La autoridad aeronáutica determinará las superficies de despeje y la altura máxima de las construcciones y plantaciones bajo dichas superficies. (Presidencia de la República, 2017a)

En este artículo, se enuncian las superficies de despegue que cumplen otra función de las superficies de despeje, según la definición dada por los RAC Parte 1: “*Superficie de despegue*. Parte de la superficie del aeródromo que la autoridad aeronáutica haya declarado como utilizable para el recorrido normal en tierra de las aeronaves que despegan en una dirección determinada” (UAEAC, 2017a). Esta definición se aleja del tema en cuestión, sobre la protección del espacio aéreo ubicado sobre el aeropuerto y en inmediaciones de este, debido a que hace referencia a una superficie física en tierra (la pista) no a un área imaginaria, por lo tanto, existe un corte conceptual o un error de digitación entre el Decreto y la regulación aeronáutica.

De la última frase del Artículo 1823, surgen inquietudes relacionadas con lo que implica la determinación de las SLO y las alturas máximas por parte de la autoridad. No es contundente la responsabilidad de quien definir las para cada aeropuerto, si lo debe hacer la autoridad aeronáutica o la del territorio. Tampoco está definida la articulación entre las entidades. Para finalizar con este párrafo, se debe resaltar que en los RAC partes 1 y 14 no se define específicamente lo que son las superficies limitadoras de obstáculos. El proyecto de la parte RAC 153, si fue incluida la definición.

b) La proyección en áreas próximas al aeropuerto de estructuras de considerable altura y longitud, y las que por su actividad puedan llegar a constituirse en un obstáculo por la presencia de aves, requieren de un estudio detallado sobre características de altura, tipo de materiales de construcción, techos, frecuencias de operación, potencia, espectro electromagnético de radiación, localización y manejo ambiental de los mismos, para considerar su factibilidad de implementación, debido a la incidencia que como obstáculos físicos y fuentes de interferencia presentan a la radiación electromagnética o luminosa de los sistemas de radioayuda, ayuda visual y comunicaciones aeronáuticas, a la guía de aproximación y control de Aeródromos en condición visual o instrumentos, a la pista de aterrizaje del aeropuerto y como fuentes atractivas de aves, consideradas como obstáculos móviles. (UAEAC, 2009a)

La idea principal del párrafo (b), es la necesidad de estudios detallados por parte de la Aerocivil para evitar obstáculos fijos y móviles (aves), próximas al aeropuerto (¿qué tanto?), que puedan afectar la operación de las aeronaves y ayudas a la navegación. Sin embargo, la comprensión puede llegar a dificultarse por el orden de presentación de la información y porque aborda varios temas críticos al mismo tiempo. La inquietud sobre este párrafo, está relacionada con lo que significa una estructura de considerable altura y longitud, debido a que puede llegar a tener diferentes interpretaciones y el texto no menciona donde encontrar información más específica.

En lo que concierne a la longitud de una estructura, que no se menciona en los RAC, cabe resaltar su importancia para la seguridad, en especial para la comunidad que haría uso de ella. Es decir, en la eventualidad que ocurra un accidente aéreo en la cercanía de un aeropuerto, la gravedad de las consecuencias pueden aumentarse en caso de impacto de la aeronave con equipamientos como hospitales o colegios, al igual que con centros comerciales o industrias, que aunque suelen ser de baja altura tienen importantes extensiones y concentran un número importante de personas, y algunas de ellas podrían tener movilidad dependiente lo que dificultaría su pronta evacuación.

c) En la planificación urbana es necesario conocer que las características específicas y técnicas que determinan las zonas libres de obstáculos y las restricciones de los aeropuertos son entre otras, la clave de referencia del aeródromo y los tipos de procedimientos que usa cada aeropuerto, por lo anterior, el área técnica de la Aeronáutica Civil determina, de acuerdo a los estudios particulares en cada aeropuerto, las condiciones limitantes para la construcción o desarrollo de cualquier tipo de actividad. (UAEAC, 2009a)

Se establece una necesidad para la autoridad de planificación urbana, referente al conocimiento de las características por las cuales se definen los límites de altura de construcciones en los suelos aledaños en los aeropuertos, y se mencionan dos de ellas: la clave de referencia y los tipos de procedimientos [aproximación]. Estos conceptos no se encuentran en la sección de definiciones de la guía, lo que podría deberse a que se debe entender previamente otros conceptos para lograr su comprensión. Aunque se resalta no son definiciones que solo puede entender alguien del medio aeronáutico, realmente ¿es necesario que la autoridad de planeación conozca que estos dos términos están relacionados con la determinación de la restricción de alturas en las inmediaciones del aeropuerto, sin conocer su significado y relación?

Por otro lado, en este párrafo se incluye un nuevo término; las zonas libres de obstáculos. Es posible que para el lector corresponda a un sinónimo de superficie de despeje o de superficie limitadora de obstáculo, pero en realidad no lo son, a razón de definirse así: “Zona libre de obstáculos (CWY). Área rectangular definida en el terreno o en el agua y bajo control de la autoridad competente, designada o preparada como área adecuada sobre la cual un avión puede efectuar una parte del ascenso inicial hasta una altura especificada”. (OACI, 2013a)



Figura 15. Zona libre de obstáculos.

En la Figura 15 se puede ver la zona libre de obstáculos (CWY), que corresponde a un área rectangular al final de algunas pistas que se aclara, por normativa aeronáutica no es obligatoria su existencia. Por consiguiente, no corresponde a un equivalente de superficies limitadoras de obstáculos, así que incluir este concepto en la guía, podría generar confusión y mala interpretación de los términos.

d) La Aeronáutica Civil, para cualquier tipo de construcción, actividad, o el levantamiento de una estructura que se proyecte, y cuya ubicación se encuentre dentro de las superficies de despeje y/o de aproximación calculadas para cada aeropuerto, estudiará y conceptuará sobre su incidencia en el normal desarrollo de las operaciones aéreas hasta el límite exterior de la superficie cónica, de conformidad con lo descrito en la Parte Decimocuarta de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. (UAEAC, 2009a)

Como se ha mencionado, las superficies de despeje son áreas definidas para tener el espacio aéreo libre de obstáculos, necesarias para que las aeronaves puedan despegar, ascender, esperar, aproximar y aterrizar en el aeropuerto, de ahí que sean varias y con diferentes formas y dimensiones según las características geográficas y de operación de cada aeropuerto. Con la presencia de las conjunciones “y/o” en el párrafo, se puede llegar a entender que la de aproximación no es una superficie de despeje, pero también se establece una exclusión o negación de las superficies diferentes a la de aproximación.

La consideración importante de este párrafo es la referencia del RAC Parte 14 *Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos*, donde se puede encontrar la descripción, dimensiones y figuras de cada una de las superficies limitadoras de obstáculos, información que se requiere para su determinación. La cuestión aquí es, si la información contenida en el RAC es suficiente para que las autoridades de planeación determinen y regulen el suelo bajo las SLO, y si con la nueva estructura de la Aerocivil el grupo de Gestión de organización del espacio aéreo, estará en la capacidad de proporcionar asesoría y realizar la evaluación de obstáculos, con ciudades cada día más pobladas.

e) Se recomienda a los Gerentes y Administradores de Aeropuertos hacer conocer de este procedimiento a las Oficinas de Planeación Municipal, con el fin de que se abstenga de expedir licencias de construcción dentro de las zonas de influencia del aeródromo, hasta tanto se haya obtenido la autorización de la Autoridad Aeronáutica. (UAEAC, 2009a)

En este párrafo se da a entender una directa relación entre la guía y la emisión de la licencia de construcción, lo que en la práctica no es así. La información contenida en la guía, suministra orientación muy general que requiere de la realización de diferentes estudios, para tener información concreta que realmente pueda ser utilizada por el órgano que otorga la licencia. Esta guía suministra requerimientos a tener en cuenta durante la clasificación y destinación del uso de los suelos, por lo que es primordial definir previamente cuáles son las zonas de influencia de cada aeropuerto, a partir de las restricciones por altura, ruido y peligro debido a la fauna.

Para cerrar el análisis de la breve información que comprende la guía sobre este tema, se recomienda para su actualización, separar los diferentes tipos de obstáculos (estructuras altas, elementos que generen interferencia electromagnética, obstrucción visual para las tripulaciones, entre otros) y resaltar la importancia de evitar su presencia alrededor de aeropuertos y ayudas a la navegación. Pero más que eso, es importante definir específicamente las responsabilidades de los actores involucrados, de manera que se facilite la toma de decisiones respecto a una licencia y solo se acuda a la autoridad aeronáutica, cuando exista una clara afectación a la seguridad operacional.

2.1.2 Ayudas y obstrucciones

En cuanto a la reglamentación nacional, respecto a la protección de equipos de ayuda a la comunicación, navegación y vigilancia, se encuentra los siguientes numerales de los RAC parte 14, recopilados en la Tabla 4.

Tabla 4.

Recopilación normativa aeronáutica sobre ayudas y obstrucciones

Numerales RAC	Descripción	Observación
14.3.4	<p>La UAEAC emitirá un concepto sobre las alturas de las construcciones en las áreas de influencia de los aeródromos o helipuertos, (. . .) en áreas de <i>servidumbre Aeroportuaria y Aeronáutica</i> y las que por su actividad puedan llegar a constituirse en un obstáculo, o generar la presencia de aves. Así mismo, para el caso de mástiles de antenas, emisoras, líneas de alta tensión o estructuras que se desarrollen en el territorio nacional y que puedan constituir peligro para las operaciones aéreas y sean superiores a 15 metros sobre el nivel del terreno. Este concepto no constituye un permiso de construcción, el cual debe ser emitido por las autoridades correspondientes.</p> <p>La UAEAC, se reserva el derecho de modificarlo total o parcialmente o suprimir el concepto si:</p> <ol style="list-style-type: none"> En caso de interferencia o inconvenientes para los servicios de radiocomunicaciones o radionavegación aeronáutica. Si a su juicio presenta obstáculo para la navegación aérea, debido a ampliaciones y reformas de aeródromos cercanos. Si las líneas de transmisión eléctrica interfieren o causa problemas a las operaciones aéreas y comunicaciones aeronáuticas. Si las torres o instalaciones tienen una altura superior a la estipulada por la Aeronáutica Civil. 	<p>Este numeral de la regulación aeronáutica, también aplica para obstáculos altos, atrayentes de aves y elementos que afecten a la navegación y comunicación.</p>
14.3.4.4.5	<p>Los obstáculos prohibidos y/o, que de cualquier manera entorpezcan la navegación aérea, serán removidos o demolidos conforme con un procedimiento mencionado en este numeral de los RAC.</p>	<p>Incluiría también a los obstáculos que afecten las ayudas CNS.</p>
14.3.5.3.1.3.	<p>Luces que pueden causar confusión. Una luz no aeronáutica de superficie que, por su intensidad, forma o color, pueda producir confusión o impedir la clara interpretación de las luces aeronáuticas de superficie, debe eliminarse, apantallarse o modificarse de forma que se suprima esa posibilidad. En particular; se deben considerarse todas aquellas luces no aeronáuticas de superficie visibles desde el aire que se encuentren dentro de las áreas según el tipo de operación y clave de referencia (detalles ver el RAC)</p>	<p>Numeral para evitar las obstrucciones visuales a los pilotos, debido a las luces.</p>

Nota. Elaboración propia basada en la parte 14 de los RAC fecha actualización 09/03/2018.

En el numeral 14.3.4 se menciona el término *servidumbre*, pero ni en el RAC ni en otra normativa colombiana, se especifica el concepto de *servidumbre aeroportuaria y aeronáutica* y las implicaciones jurídicas que esto tiene. El Código Civil en el artículo 879 define que una *servidumbre* es un gravamen impuesto sobre un predio, en utilidad de otro predio de distinto dueño y, el artículo 897 menciona que las *servidumbres legales* son relativas al uso público o a la utilidad de los particulares. En el Reporte 27 del ACRP (2010) se menciona la *servidumbre* como una técnica de adquisición y notificación para la compatibilidad del uso del suelo, definida así:

Una servidumbre (easement) es un documento legal, que se adjunta al título/escritura de la propiedad y pone en aviso a los propietarios actuales y futuros de que su propiedad puede estar sujeta a impactos de ruido y otros controles de uso del suelo asociados con el aeropuerto. Las servidumbres por navegación aérea (*avigation easements*) se pueden utilizar para mitigar los usos del suelo incompatibles existentes, que son peligrosos para los aeropuertos y las operaciones de las aeronaves. (p.1.171)

Otra definición encontrada en una página web de definiciones legales en Estados Unidos, define esta expresión como:

La servidumbre para uso aeronáutico o derecho de sobrevuelo en el espacio aéreo sobre una propiedad en particular. También incluye el derecho a originar ruido u otros efectos que puedan resultar de la operación legal de la aeronave en dicho espacio aéreo y el derecho a eliminar cualquier obstáculo para dicho sobrevuelo. Por lo tanto, la servidumbre permite que las aeronaves que se acercan a un aeropuerto vuelen a elevaciones bajas por encima de la propiedad privada. Esto, en efecto, evita que los propietarios construyan por encima de una altura establecida y se les solicite el podado de los árboles. (US Legal, s.f.)

Dentro de la normativa actual colombiana, no es explícito como se protegen las ayudas CNS, pero en el Reglamento Aeronáutico Latinoamericano parte 153 y 154, el cual se reglamentará en Colombia mediante los RAC, se menciona respecto a este tema, lo siguiente:

Las superficies limitadoras de ayudas a la navegación aérea tienen por finalidad disciplinar el uso del suelo de modo que garantice la integridad de las señales electromagnéticas o señales luminosas transmitidas por estas ayudas.

En el LAR 154, se explican las superficies limitadoras para las diferentes ayudas, definiendo formas y dimensiones, lo que permite a todos los interesados tener mayor claridad de la zona de protección requerida. Además, se menciona que el operador/explotador del aeródromo es el encargado de establecer el correspondiente plano, donde se presentará esta información.

2.1.3 Aeronaves y aves

En el Anexo 14 de la OACI numeral 9.4. *Reducción del peligro de choques con aves y otros animales*, se encuentra la siguiente norma, la cual se encuentra incorporada en RAC 14.3.9.4.4, donde se especifica que la autoridad es la UAEAC. A corto plazo el numeral corresponderá al RAC 153.470 (d):

La autoridad competente tomará medidas para eliminar o impedir que se instalen en los aeródromos o en sus cercanías, vertederos de basura, o cualquier otra fuente que pueda atraer aves y otros animales, a menos que una evaluación apropiada de la fauna indique que es improbable que se genere un problema del peligro que representa la fauna. (OACI, 2013a)

Las fuentes que pueden atraer aves, según el numeral 14.3.4.2.7.2 de los RAC, que se encuentran también en la guía *El uso de suelos en áreas aledañas a los aeropuertos*, son los siguientes:

desarrollo o construcción de toda instalación destinada a: manejo y/o disposición de residuos sólidos, sea transitoria o permanente, como rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, plantas de transferencia de residuos sólidos, entre otros; producción, aprovechamiento, procesamiento o venta de carnes, pieles, vísceras y cualquier otro derivado animal, tales como plantas procesadoras de cebo, plazas de mercado, expendios ambulantes, mataderos y frigoríficos, entre otros; sistemas agroproductivos como zocriaderos, granjas pecuarias, granjas avícolas, plantaciones, entre otros; cuerpos artificiales de agua como plantas de tratamiento, lagos y represas, entre otros; zonas de recreación como parques recreativos, zoológicos, campos de golf, entre otros. (UAEAC, 2017a, p.10)

Sobre la disposición final de residuos sólidos, la Presidencia de la República emitió el Decreto 838 de 2005, que en el Artículo 6°. *Prohibiciones y restricciones en la localización de áreas para disposición final de residuos sólidos 2. Restricciones*, se describe lo siguiente: en la proximidad a aeropuertos se deberá cumplir con la normatividad expedida sobre la materia por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil o la entidad que haga sus veces. Es una importante reglamentación al conocerse que, una de las principales causas de riesgo de peligro aviario por la presencia y abundancia del gallinazo negro o chulo, es debido primordialmente al mal manejo e inadecuada disposición final de residuos sólidos o por asentamientos humanos ilegales (UAEAC, 2008).

Las medidas específicas para eliminar e impedir este y otro tipo de atrayentes de aves están reglamentadas en los siguientes numerales de la parte 14 de los RAC, organizados en la Tabla 5.

Tabla 5.

Recopilación normativa aeronáutica sobre peligro por fauna

Numerales RAC	Descripción	Observación
14.3.4.2.7.1.	(. . .) constituye obstáculo o impedimento para la aviación, toda construcción, plantación, instalación o actividad, ubicada en las inmediaciones de los aeropuertos, dentro de un radio de 13 km a la redonda, contados a partir del punto de referencia de aeródromo – ARP que aún sin constituir un obstáculo físico permanente, impidan el vuelo seguro de las aeronaves en inmediaciones de los aeropuertos y durante su aproximación y salida de los mismos y particularmente, cuando dichas instalaciones o actividades, puedan ocasionar la presencia de aves en las áreas descritas (peligro aviario) con el consecuente riesgo de colisión contra las aeronaves, poniendo en peligro la seguridad del vuelo y la vida y bienes de personas a bordo o en la superficie.	Define el área de influencia del aeropuerto en relación con el peligro por fauna.
14.3.4.2.7.2.	...cualquier actividad potencialmente atractiva de aves dentro del radio de 13 km a la redonda (. . .) deberá contar con la previa autorización de la Autoridad Aeronáutica, sin perjuicio de las licencias ambientales y/o de construcción y demás requisitos que sean pertinentes, según exigencia de las respectivas autoridades competentes	Autorización previa para evitar la presencia de fauna.

Numerales RAC	Descripción	Observación
14.3.4.2.7.3	La correspondiente autorización será expedida mediante Resolución motivada de la Secretaría de Sistemas Operacionales de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil previo los conceptos técnicos de las áreas competentes de la Entidad.	Con la nueva creación de grupos y funciones, actualmente esto le corresponde a otra Secretaría.
14.3.4.2.7.6.	Solicitud de suspensión de obras o actividades. La autoridad aeronáutica solicitará a las autoridades en materia urbanística, sanitaria y/o ambiental disponer conforme a lo de su competencia, la suspensión de las obras, la demolición de las mismas, la imposición de medidas ambientales, o la cancelación de cualquier actividad de las enunciadas precedentemente, cuando estas se inicien o desarrollen dentro de un área de 13 Km a la redonda contados desde el punto de referencia de aeródromo (ARP) generando riesgo inminente de obstáculo a la navegación aérea por peligro aviario...	Permite tomar medidas correctivas en caso de presentarse elementos que afectan la seguridad.
14.3.4.2.7.7.	En su defecto, se concertara y solicitaría a las autoridades mencionadas la adopción o la imposición de las medidas necesarias para impedir la presencia de aves, con su debido control y seguimiento, cuando se demuestre plenamente que ello es viable, mediante dictamen de expertos en aves, en peligro aviario y en seguridad aérea.	Buscar formas preventivas para impedir que una actividad atraiga aves. Aunque, no hay un procedimiento para su realización.
14.3.9.4.5 153.470 (e)	La UAEAC dispondrá de un programa nacional de manejo del riesgo de la fauna silvestre que contendrá el programa nacional de control y prevención del peligro aviario para mitigar los riesgos que representa para la aviación la presencia de aves en los alrededores de los Aeropuertos, las funciones del comité nacional de control y prevención del peligro aviario, los comités aeroportuarios y demás medidas que se consideren necesarias para su gestión.	Documento de consulta a tener cuenta para la elaboración y revisión de los planes de ordenamiento.

Nota. Elaboración propia basada en la parte 14 de los RAC fecha de actualización 09/03/2018.

En los dos primeros numerales de la tabla, se especifica un área de protección de 13 km a la redonda y referente a esto, el *Manual de servicios de aeropuertos- Parte 3* de la OACI, describe:

suele considerarse que una circunferencia de 13 km (7 NM) sería una zona lo suficientemente amplia como para desarrollar un plan eficaz de gestión de la fauna silvestre. No obstante, cuando dichas sustancias atrayentes para las aves y otros animales se encuentren fuera de dicha circunferencia de 13 km, deberían adoptarse las medidas necesarias en caso de que el explotador de aeropuerto influyese de algún modo en las cuestiones de planificación y desarrollo. (OACI, 2012, p. 4-5)

Sobre el tercer numeral, el *Programa Nacional de Limitación de Fauna en Aeródromos* (UAEAC, 2016d) contiene dos numerales sobre el uso del suelo. El numeral 9.3 *Control uso de suelos en áreas aledañas a los aeropuertos*, hace referencia al numeral RAC 14.3.4.2.7.2 y remite a la *guía El uso de*

suelos en áreas aledañas a aeropuertos. El numeral 10.1.2.2 *Uso de suelo en áreas aledañas a los aeropuertos*, que relaciona los problemas ambientales y sanitarios de las comunidades vecinas a los aeropuertos con la problemática de peligro aviario y fauna. Aquí se explica algunas zonas atractivas para la fauna: botaderos de basura a cielo abierto, rellenos sanitarios, plantas de transferencia de residuos sólidos, etc.; plantas de tratamiento de aguas residuales, lagos artificiales; actividades agropecuarias; y otras (mataderos, plazas de mercado, plantas procesadoras de carnes, etc.)

Tanto los RAC parte 14 como el Programa Nacional remiten a la guía *El uso de suelos en áreas aledañas a los aeropuertos*, por lo que se procederá a explicar su contenido. La parte denominada *Restricción por peligro aviario y de la fauna* inicia con una escueta explicación de porqué es necesario establecer estas restricciones, luego se cita la norma de OACI, descrita al inicio de esta parte pero con el término “deberían”. Posteriormente, se hace alusión al Código de Comercio con los Artículos 1782 (definición de autoridad aeronáutica) y 1826 (remoción de obstáculos que perturben libre tránsito de las pistas), que no están directamente relacionados con el peligro que representan las aves en las cercanías de los aeropuertos. Continúa con el listado de las actividades o elementos que atraen aves; para vincularlo con el RAC 14.3.4.2.7.6 (solicitud de suspensión de obras o actividades). En el siguiente párrafo, se nombra el Artículo 6 del Decreto 838 de 2006, que corresponde a disposición final de residuos sólidos cerca a aeropuertos y finalmente, se presenta la Tabla 6 de la cual surgen importantes inquietudes, que se expondrán a continuación.

Tabla 6.

Áreas de control para la planificación y utilización del terreno

ZONAS	USOS	ACTIVIDADES
ZONA 1 13 Km. a la redonda de ARP*	Naturales	Santuarios o refugios de aves Humedales Cuerpos de aguas o áreas inundables Reservas de animales de caza
	Agrícolas	Granja de cerdos Cultivos de árboles Corrales de ganado Manipulación de alimentos
	Recreacionales	Anfiteatros Ferias
	Municipales	Rellenos sanitarios Lagunas de oxidación Basureros Desagües de aguas negras o residuales Almacenamiento de agua a cielo abierto
ZONA 2 8 Km. a la redonda de ARP	Naturales	Reservas forestales y pesqueras
	Agrícolas	Cultivos de semillas céspedes y producción
	Recreacionales	Autódromos
	Industriales	Plantas procesadoras de alimentos con desperdicios comestibles de aves
ZONA 3 4 Km. a la redonda de ARP	Comerciales	Establecimiento de expendio de alimentos al aire libre
	Recreacionales	Áreas de merendero o camping
	Comerciales	Edificaciones con techos planos o drenaje inundado que pueda depositar agua o atraiga aves

Nota. Recuperada de UAEAC, 2009a.

La información contenida en la Tabla 6, es una propuesta básica de control de actividades en un radio de 13 km alrededor del aeropuerto pero no hay explicación al respecto en la guía, por lo que

podría dársele diferentes interpretaciones. Enfocado en que es un documento para la planificación del uso del suelo, el control debería realizarse por parte de la autoridad territorial con el fin que no sean ubicadas las actividades mencionados alrededor de los aeropuertos. Sin embargo, no se define si las actividades están prohibidas o restringidas y cuales condiciones debería exigir la autoridad territorial/ambiental en caso de requerir su ubicación dentro del radio de los 13 km alrededor del aeropuerto. Las actividades expuestas en la tabla son muy limitadas y algunas de ellos poco comunes en Colombia (reservas de animales de caza o autódromos). Con esta tabla, a simple vista se da a entender, que es más crítico tener un relleno sanitario a 13 km que a 4 km del aeropuerto, como ejemplo.

En el *Plan de navegación aérea para Colombia* se describe que anualmente esta guía es actualizada y remitida a autoridades locales y ambientales (UAEAC, 2016c), pero en referencias documentales y en la web solo se encuentra la versión del 2009. En este documento se describe también que, la existencia de actividades incompatibles con las operaciones aéreas en los aeropuertos, ha sido identificado como una de las principales causas de los incidentes con aeronaves reportados oficialmente a la Entidad, dato que no es soportado con ninguna estadística.

2.1.4 Sensibilidad y Ruido

Diferentes documentos de la OACI abordan esta importante consideración, que está directamente relacionada con la afectación a la comunidad aledaña. Uno de ellos es el *Manual guía de protección ambiental para aeropuerto (Proyecto Regional RLA/92/031)*, donde se explican diferentes instrumentos como; expropiación, pago de compensación, transferencia de derechos y tratamiento acústico, aplicados como medidas correctivas cuando ya hay población expuesta a niveles de ruido perjudiciales generados por las aeronaves. Pero también se abordan las acciones preventivas, entre ellas la zonificación en función del ruido. Conviene subrayar de este manual el siguiente párrafo:

Es importante recordar que la planificación es una acción mucho más simple que la de mitigar una situación establecida de forma inadecuada, y que sólo cuando existe compatibilidad entre el aeropuerto y su entorno será posible el pleno desarrollo de esta instalación urbana. (OACI, 1999, p.16)

La mayoría de las frases o párrafos que aparecen en el numeral sobre ruido de la guía *El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuerto*, fueron tomados de este manual de la OACI. Para poder entender las restricciones a considerar debido al ruido, se presenta a continuación la información contenida la guía:

Se contempla la planificación integral de la zonificación en función del ruido y las define así:

Zona A: Es el área más próxima a la pista del aeropuerto y por esto su ambiente es extremadamente ruidoso, las actividades urbanas no son permitidas

Zona B: Área donde el ambiente es medianamente ruidoso, las actividades urbanas pueden desarrollarse con alguna restricción

Zona C: Es el área más distante de la pista, el desarrollo de las actividades urbanas no sufre restricción en función del ruido aeronáutico

Según estas zonas se establecen los usos del suelo permitidos, permitidos con condición y los prohibidos, según la Tabla 7.

Tabla 7.

Restricciones a los usos del suelo por ruido

ZONA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMITIDOS CON RESTRICCIÓN	USOS PROHIBIDOS
ZONA A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recreo ▪ Circulación ▪ Rural ▪ Natural 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comercial <ul style="list-style-type: none"> Tiendas Servicios Oficinas Agencias Puestos ▪ Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Residencial ▪ Institucional <ul style="list-style-type: none"> Hospitales Escuelas Bibliotecas Templos
ZONA B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comercial <ul style="list-style-type: none"> Mercados Depósitos Puestos Talleres Garajes ▪ Recreo (al aire libre) ▪ Circulación ▪ Industrial ▪ Rural ▪ Natural 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Residencial <ul style="list-style-type: none"> Unifamiliar ▪ Comercial <ul style="list-style-type: none"> Tiendas Servicios Oficinas ▪ Recreo <ul style="list-style-type: none"> Cines Teatros Auditorios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Residencial <ul style="list-style-type: none"> Multifamiliar ▪ Institucional <ul style="list-style-type: none"> Hospitales Escuelas Museos Bibliotecas Templos
ZONA C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Residencial ▪ Institucional ▪ Comercial ▪ Servicios ▪ Recreo ▪ Circulación ▪ Industrial ▪ Rural ▪ Natural 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Residencial (*) ▪ Institucional (*) 	

Nota. Recuperada de OACI, 1999.

La dificultad de comprensión de lo anterior, radica principalmente en que no se explica en la guía previamente en que consiste la “planificación integral de la zonificación” y tampoco, que valor implica que sea extremadamente o medianamente ruidoso y como se debe medir. En el documento de la OACI *RLA/92/031*, se encuentra la definición del Plan de zonificación del ruido (PZR):

El PZR es el instrumento que orienta y viabiliza, a largo plazo, una zonificación del uso del suelo adecuado para las áreas afectadas por el ruido aeronáutico. Está compuesto por las curvas de ruido y por la zonificación de las áreas delimitadas por estas curvas, donde se establecen las restricciones al uso del suelo. (OACI, 1999, p.18)

Entonces, un punto importante a actualizar en la guía, es el orden de presentación de la información, haciendo énfasis en los conceptos previos que se necesitan para la comprensión. Relativo a la cantidad de curvas, la guía de la OACI describe que, conforme mayor sea el número de zonas, mayor será la posibilidad de detalle (. . .) y un número menor hace que sea más flexible su aplicación (1999). Cabe destacar, que no se encontró evidencia de que se hayan implementado planes de zonificación del ruido en el país conforme lo presenta la guía.

Otro aspecto a considerar, es que no se definen cuáles son los límites máximos de ruido para cada una de las zonas, pero se anexa la tabla de la Resolución No. 0627 de 2006 del Ministerio de

Ambiente, Vivienda y Desarrollo (Tabla 8). Esto se debe a que se está considerando exclusivamente el ruido generado al interior del aeropuerto, debido a que la tabla corresponde a niveles de emisión de ruido. Es importante diferenciar los dos tipos de norma referente al ruido: la norma de emisión de ruido es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental; la norma de ruido ambiental es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

La Resolución No.0627 también diferencia el ruido de aeropuerto del de aeronaves. Sobre el primero, en el Artículo 13 se menciona que los aeropuertos son considerados como sectores industriales y el ruido debe ser evaluado según lo estipulado para este tipo. Por lo tanto, los decibeles considerados máximos permisibles para un aeropuerto corresponden a 75 dB(A), tanto para el día como la noche (mirar Tabla 8). Este ruido, no considera las operaciones de ascenso y aproximación, que son las fases que más molestan a los habitantes alrededor de los aeropuertos sobre el ruido generado por las aeronaves.

Tabla 8.

Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados dB(A)

Sector	Subsector	Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Nota. Recuperada de la Resolución 0627 de 2006.

Para medir el ruido de aeronaves, se remite a la Resolución 2130 de 2004 de la Aerocivil, que corresponde principalmente a la homologación de aeronaves en cuanto al ruido. Con la homologación la Aerocivil constata que la aeronave cumple con las emisiones de ruido con las cuales esta fue certificada por el Estado de fabricación y puede consistir en un certificado expedido por separado, o en una declaración adecuada que figure en otro documento aprobado por la UAEAC o por la autoridad competente de otro Estado. La 2130 también menciona la vigilancia del cumplimiento y verificación de la eficacia de los requisitos de atenuación del ruido, que aplica

cuando un aeropuerto ya existe, acción que le correspondería a las autoridades aeronáuticas/ambientales.

Para planificar un uso del suelo compatible, es necesario conocer tanto el ruido que se genera al interior del aeropuerto (incluyendo aeronaves rodando, prueba de motores, plantas, vehículos de asistencia en tierra, etc.), como el que producen las aeronaves en el área de influencia del aeropuerto cuando están aproximando o ascendiendo. Actualmente no existe en Colombia una normativa expedita que defina los máximos decibelios, bajo uno o varios descriptores determinados, que permita planificar un uso del suelo residencial alrededor de los aeropuertos considerando el ruido por aeronaves.

La única referencia sobre cómo hacer la medición de ruido de aeronaves y su proyección en determinado número de años (necesaria para la planificación territorial), se menciona en los últimos párrafos de la guía de la Aerocivil. Allí, se define que esta se hará mediante el sistema Integral Noise Model (INM), en promedio día noche (Ldn) en consideración a que el ruido es intermitente. Pero actualmente, existen diferentes software para realizar la medición de ruido, además, este programa ya no está disponible por parte de la FAA, como se mencionó anteriormente. Cabe resaltar que, la normativa ambiental establece máximos permisibles bajo el descriptor Leq.

Para cerrar el análisis de la guía, se cita el último párrafo del numeral de restricciones por ruido, que es de difícil comprensión por la redacción, a la par que contiene frases difusas y repetitivas.

No se puede ignorar la necesidad de minimizar el impacto del ruido aeronáutico en la comunidad, así como la importancia de proteger al aeropuerto de intrusiones de urbanizaciones incompatibles. El objetivo deseado es contar con una planificación en la utilización de terrenos basado en criterios objetivos que permita únicamente minimicen las urbanizaciones en cercanías a los aeropuertos y permitiendo al mismo tiempo otros usos que no sean incompatibles con la operación aérea. Es necesario incorporar zonas de ruido en los planes regionales y locales de utilización de terrenos con restricciones a las construcciones, cuya finalidad única es protección del aeropuerto y la de los residentes. (UAEAC, 2009a)

Finalmente, también es importante referenciar los numerales de la reglamentación aeronáutica (RAC) sobre ruido, que se presentarán en la Tabla 9.

Tabla 9.

Recopilación Regulación Aeronáutica sobre Ruido

Numerales RAC	Descripción	Observación
RAC 14 ADJUNTO A 1.1.3.	Topografía del emplazamiento del aeródromo, sus aproximaciones y alrededores, especialmente en relación con: - La utilización de los terrenos en la actualidad y en el futuro. - Su orientación y trazado se elegirá de forma que, en la medida de lo posible, se protejan contra las molestias causadas por el ruido de las aeronaves las zonas especialmente sensibles, tales como las residenciales, escuelas y hospitales.	El numeral aplica en caso de nuevos aeropuertos.

Numerales RAC	Descripción	Observación
RAC 14 14.3.3.1.2	El emplazamiento y la orientación de las pistas en un aeródromo deben seleccionarse, de modo que en las derrotas de salida y llegada se reduzca al mínimo la interferencia respecto a las zonas cuya utilización residencial está aprobada y a otras áreas sensibles respecto al ruido cerca del aeropuerto.	El numeral aplica en caso de nuevas pistas.
RAC 36 Estándares de Ruido	Es política de la Aeronáutica Civil de Colombia ejecutar sus actividades y servicios minimizando los riesgos para la salud, la seguridad o el medio ambiente en concordancia con las políticas, planes y programas gubernamentales nacionales, y normas nacionales e internacionales aeronáuticas; además cumplirá y hará cumplir la normatividad ambiental aplicable a sus operaciones y servicios, y a las actividades que cumplan las personas naturales y jurídicas que intervienen en el desarrollo de la aviación civil colombiana.	Presenta la política ambiental de la Aerocivil, donde se especifica su compromiso con el cumplimiento de las diferentes normativas ambientales.

Nota. Elaboración propia basada en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC). RAC 14 fecha de actualización 09/03/2018.

2.2 Regulación nacional sobre planeación territorial

En el Artículo 311 de la Constitución Política se define que a los municipios, entre otras funciones, les corresponde ordenar el desarrollo de sus territorios. En la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo Artículo 41, se establece que los municipios deben tener un plan de ordenamiento y que para realizarlo contarán con las orientaciones del gobierno nacional y del departamento. En la Ley de Desarrollo Territorial se presentan las disposiciones que rigen a este plan y se establece que:

el ordenamiento del territorio municipal y distrital comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las leyes, en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales (Ley 388, 1997, art. 5).

Referente a los aeropuertos, en el Artículo 10 de la Ley 388 se insta que, en la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta las siguientes determinantes, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes: (...) 3. El señalamiento y localización de las infraestructuras básicas relativas a la red vial nacional y regional, puertos y aeropuertos, sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía, así como las directrices de ordenamientos para sus áreas de influencia.

Aunque es muy poca la información sobre aeropuertos que se encuentra en esta normativa, este determinante es trascendental y puede ser una puerta para dirigir hacia las respectivas restricciones

y consideraciones, que permitan la operación segura y el desarrollo futuro de la infraestructura física de soporte al transporte aéreo, sin llegar a afectar o poner en peligro a una determinada población. En consonancia, debe ser clara y concreta la información que la autoridad aeronáutica suministre a las autoridades territoriales, para poder tener y mantener la compatibilidad.

En el Decreto 1469 de 2010, Artículo 11. Régimen especial en materia de licencias urbanísticas, se menciona lo siguiente: No se requerirá licencia urbanística de construcción en ninguna de sus modalidades para la ejecución de estructuras especiales tales como puentes, torres de transmisión, torres y equipos industriales, muelles, estructuras hidráulicas y todas aquellas estructuras cuyo comportamiento dinámico difiera del de edificaciones convencionales. Esto también hace, que sea indispensable e importante definir en los POT, las restricciones de ubicación y altura respecto a los requerimientos del aeropuerto, conforme con lo reglamentado en RAC parte 14.

2.3 Otra normativa

En este numeral se expondrá la normativa general (Figura 16): leyes, decretos, y resoluciones, que están vinculados con el tema de investigación. Aunque en el desarrollo de cada uno de los componentes de la compatibilidad algunas han sido mencionadas, estas también se incluirán en la Tabla 10 a modo de recopilación.

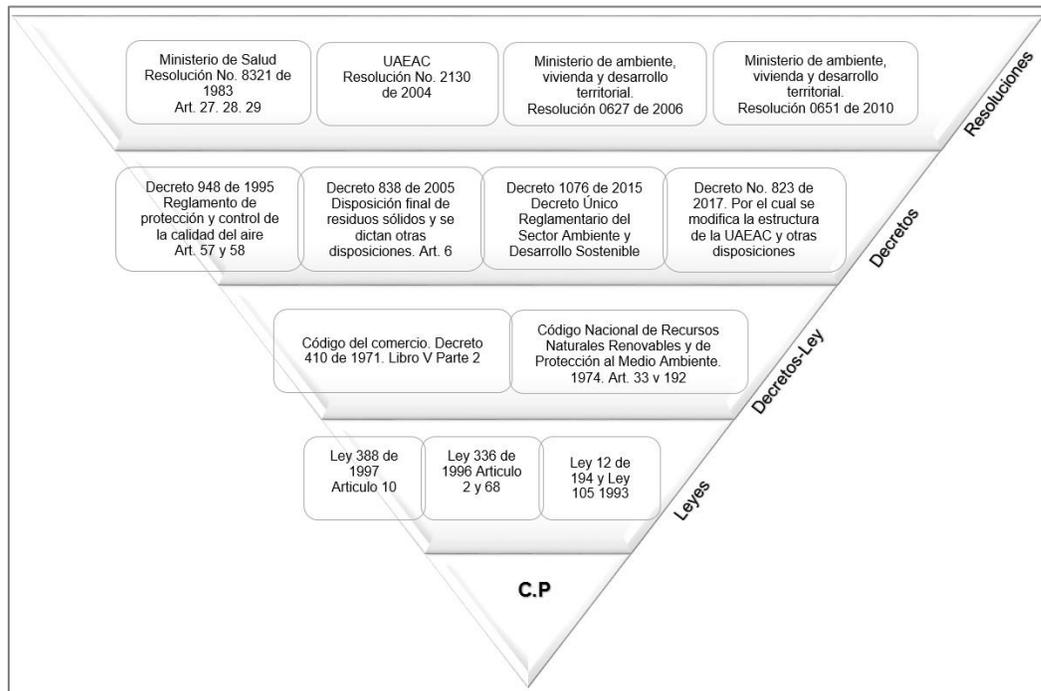


Figura 16. Normativa nacional relacionada con la compatibilidad

Nota. Elaboración propia basada en normativa colombiana

Tabla 10.

Legislación general relacionada con el uso del suelo

Componente	Normativa	Descripción	Observación
Obstáculos	Decreto 410 de 1971 Código de Comercio	<i>Artículo 1824.</i> Permiso de autoridad aeronáutica para levantar construcciones o plantaciones Dentro de las áreas a que se refiere el inciso 2o. del artículo anterior «Definición de superficie de despeje», no se podrán levantar construcciones o plantaciones sin permiso de la autoridad aeronáutica. <i>Artículo 1825.</i> Todo propietario de un inmueble está en la obligación de permitir el señalamiento de los obstáculos que podrían constituir un peligro para la circulación aérea a juicio de la autoridad aeronáutica. La instalación y funcionamiento de las marcas, señales o luces correrán a cargo del explotador del aeropuerto, salvo respecto de los obstáculos levantados con posterioridad al permiso de operación del aeródromo, que correrán a cargo de propietario del obstáculo.	Evitar construcciones bajo las superficies limitadoras de obstáculos y su señalización en caso de presentarse obstáculos.
Ruido	Decreto Ley 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	<i>Artículo 33.</i> Se establecerán las condiciones y requisitos necesarios para preservar y mantener la salud y la tranquilidad de los habitantes, mediante control de ruidos, originados en actividades industriales, comerciales, domésticas, deportivas, de esparcimiento, de vehículos de transporte, o de otras actividades análogas. Reglamentado por el Decreto 948 de 1995. <i>Artículo 192.</i> En la planeación urbana se tendrá en cuenta las tendencias de expansión de las ciudades para la localización de aeropuertos y demás fuentes productoras de ruidos y emanaciones difícilmente controlables.	Consideración para no afectar a la población por el ruido
Ruido	Ministerio de Salud Resolución No. 8321 de 1983	<i>Artículo 27.</i> Para la ubicación, construcción y funcionamiento de aeropuertos, aeródromos y helipuertos públicos o privados, se solicitará la asesoría y el concepto del Ministerio de Salud o su entidad delegada, y se tendrán en cuenta diferentes aspectos (...). <i>Artículo 28.</i> En zonas próximas a aeropuertos, aeródromos y helipuertos únicamente se permitirá la utilización de la tierra para fines agrícolas,	Evitar el problema del ruido, desde el origen, es decir; no construir aeropuertos donde ya haya presencia de una comunidad y no

Componente	Normativa	Descripción	Observación
		industriales, comerciales y zonas de campo abierto, con excepción de instalaciones para servicios médicos de emergencia y de orden público. <i>Artículo 29.</i> No se permitirá la construcción de hospitales, clínicas, sanatorios, centros educativos, vivienda y recreación en las zonas de influencia del ruido producido por aeronaves y en aquellas en las cuales las operaciones aéreas interfieran con el descanso, el bienestar y el [sic] seguridad de las personas o les causen molestias o alteraciones en la salud. <i>Artículo 61.</i> El Ministerio de Salud, los Servicios Seccionales de Salud y todas las autoridades sanitarias del Sistema Nacional de Salud serán las encargadas del control y la vigilancia en el cumplimiento de las disposiciones contempladas en la presente Resolución.	ubicar una población donde ya está el aeropuerto. (Esta resolución esta parcial y tácitamente derogada – ver Anexo)
General	Ley 336 de 1996 Estatuto nacional de transporte	<i>Artículo 2.</i> La seguridad, especialmente la relacionada con la protección de los usuarios, constituye prioridad esencial en la actividad del Sector y del Sistema de Transporte. <i>Artículo 68.</i> El Modo de Transporte Aéreo, además de ser un servicio público esencial, continuará rigiéndose exclusivamente por las normas del Código de Comercio (Libro Quinto, Capítulo Preliminar y Segunda Parte), por el Manual de Reglamentos Aeronáuticos que dicte la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, y por los Tratados, Convenios, Acuerdos Prácticas Internacionales debidamente adoptados o aplicadas por Colombia.	Generalidades del transporte aéreo. Se resalta que el transporte aéreo se debe regir por la normativa de la OACI.
Peligro por fauna	Decreto 838 de 2005 Disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones	<i>Artículo 6. Prohibiciones y restricciones en la localización de áreas para disposición final de residuos sólidos.</i> En la localización de áreas para realizar la disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario, se tendrán en cuenta las siguientes: 2. Restricciones: Corresponden a las áreas donde si bien se pueden localizar, construir y operar rellenos sanitarios, se debe cumplir con ciertas especificaciones y requisitos particulares, sin los cuales no es posible su ubicación, construcción y operación:	Evitar la presencia de aves debido al mal manejo de los residuos sólidos en las cercanías de los aeropuertos

Componente	Normativa	Descripción	Observación
		Proximidad a aeropuertos. Se deberá cumplir con la normatividad expedida sobre la materia por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil o la entidad que haga sus veces	
Ruido	Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial Resolución 0627 de 2006 Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	<i>Artículo 13. Ruido de aeropuertos.</i> Los aeropuertos son considerados como sectores industriales y el ruido debe ser evaluado según lo estipulado en la presente resolución para este tipo de sectores. <i>Artículo 22. Obligatoriedad de la realización de mapas de ruido.</i> Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales (...) elaborar, revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores de cien mil (100.000) habitantes, mapas de ruido ambiental para aquellas áreas que sean consideradas como prioritarias. En cada uno de estos municipios, la elaboración del primer estudio y sus respectivos mapas de ruido se deben efectuar en un período máximo de cuatro (4) años, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución. Los estudios y mapas de ruido de los municipios mayores de cien mil (100.000) habitantes se deben revisar y actualizar periódicamente cada cuatro (4) años. (...)	Referente a los mapas de ruido y su actualización.
Ruido	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Resolución 0651 de 2010	<i>Artículo 6. Estudios, mapas y planes de descontaminación por ruido.</i> Las autoridades ambientales que realicen estudios y mapas de ruido, así como Planes de Descontaminación por Ruido, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 627 de 2006 o la que la modifique, adicione o sustituya, deberán reportar esta información al Sisaire para su consulta pública, con una periodicidad que no supere lo establecido en la mencionada resolución.	Hacer que los mapas de ruidos puedan ser de consulta pública.
Ruido	Decreto 2041 de 2014	Artículo 8. Competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). La ANLA otorgará o negará de manera privativa la licencia ambiental para los siguientes proyectos, obras o actividades:	Para la otorgación de la licencia ambiental, es conveniente la consideración de los

Componente	Normativa	Descripción	Observación
	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	<p>7. La construcción y operación de aeropuertos internacionales y de nuevas pistas en los mismos.</p> <p>Artículo 9. Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002, otorgarán o negarán la licencia ambiental para los siguientes proyectos:</p> <p>6. La construcción y operación de aeropuertos del nivel nacional y de nuevas pistas en los mismos.</p>	mapas de ruido, y en general, lo regulado por el Decreto 1076 de 2015.
Ruido	Resolución 114 de 2015 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	5.1.10.4. Ruido y vibración. Se debe realizar un muestreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en las zonas que se hayan identificado como las más sensibles (entre las que se deben considerar: áreas habitadas, áreas con presencia de actividades industriales y zonas de actividades pecuarias, entre otras) y áreas donde se identifiquen fuentes de generación de ruido que interfieran de manera significativa en el clima sonoro de la zona objeto de estudio. Los muestreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente.	Consideración para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), referente a la licencia ambiental para la construcción y operación de aeropuertos internacionales y de nuevas pistas.
Ruido	Decreto 948 de 1995 Reglamento de protección y control de la calidad del aire Decreto 1076 de 2015 Decreto Único del Reglamentario	<p><i>Artículo 2.2.5.1.5.16.</i> Ruido de aeropuertos. En las licencias ambientales que se otorguen para el establecimiento, construcción y operación de nuevos aeropuertos, la autoridad ambiental competente determinará normas para la prevención de la contaminación sonora relacionadas con los siguientes aspectos:</p> <p>a) Distancia de las zonas habitadas a las pistas de aterrizaje y carreteo y zonas de estacionamiento y de mantenimiento;</p> <p>b) Políticas de desarrollo sobre uso del suelo en los alrededores del aeropuerto o helipuerto;</p> <p>c) Mapa sobre curvas de abatimiento de ruido;</p>	Se menciona que es la autoridad ambiental, la que determinará las distancias de las viviendas al aeropuerto, ¿pero bajo que parámetros lo hace? ¿cuáles son las políticas de

Componente	Normativa	Descripción	Observación
Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.		<p>d) Número estimado de operaciones aéreas;</p> <p>e) Influencia de las operaciones de aproximación y descolaje de aeronaves en las zonas habitadas;</p> <p>f) Tipo de aeronaves cuya operación sea admisible por sus niveles de generación de ruido;</p> <p>Parágrafo 1°. La autoridad ambiental competente podrá establecer medidas de mitigación de ruido para aeropuertos existentes y normas de amortiguación del ruido eventual, cuando se prevean ampliaciones de sus instalaciones de operación aérea o incrementos de tráfico.</p> <p>Parágrafo 2°. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en coordinación con las autoridades aeronáuticas, podrá establecer prohibiciones o restricciones a la operación nocturna de vuelos en aeropuertos internacionales, que por su localización perturben la tranquilidad y el reposo en zonas habitadas. Las demás autoridades ambientales competentes tendrán la misma facultad para los aeropuertos nacionales.</p> <p><i>Artículo 2.2.5.1.5.17.</i> Control y seguimiento de ruido de aeropuertos. Las autoridades ambientales competentes, cuando lo consideren necesario, podrán exigir a los responsables del tráfico aéreo, la instalación y operación de estaciones de seguimiento de los niveles de ruido ambiental en el área de riesgo sometida a altos niveles de presión sonora: esta información deberá remitirse a solicitud de la autoridad que ejerce el control, con la periodicidad que ésta señale.</p> <p>Parágrafo. La autoridad ambiental competente podrá en cualquier momento verificar los niveles de ruido y el correcto funcionamiento de los equipos instalados.</p>	<p>desarrollo alrededor de los aeropuertos emitidas por esta?</p> <p>¿Qué se considera un área sometida a altos niveles de presión sonora?</p> <p>Ver Anexo B</p>

Componente	Normativa	Descripción	Observación
General	Ministerio de Transporte Decreto No. 823 de 2017	<i>Artículo 1.</i> Jurisdicción y competencia. La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (Aerocivil) es la autoridad en materia aeronáutica en todo el territorio nacional y le compete regular, certificar, vigilar y controlar a los proveedores de servicios a la aviación civil, el uso del espacio aéreo colombiano y la infraestructura dispuesta para ello. Le corresponde también, con carácter exclusivo, prestar los servicios a la navegación aérea y operar las ayudas requeridas para que la navegación en el espacio aéreo colombiano se efectúe con seguridad. Así mismo, tiene bajo su responsabilidad la operación, explotación y provisión de servicios aeroportuarios de los aeródromos a su cargo. Igualmente, coordinará con la aviación del Estado lo necesario para gestionar la seguridad operacional, la seguridad de la aviación civil y la soberanía nacional. [...]	Modificación del Decreto 260 de 2004. Que corresponde a la estructura de la UAEAC. Con este Decreto, cambian las responsabilidades de los grupos, que aparecen en la guía del uso del suelo de la Aerocivil.

Nota. Elaboración propia basada en normativa nacional colombiana

2.4 Síntesis del capítulo

En los capítulos uno y dos, se desarrolló el primer objetivo específico de revisar la normativa colombiana y material guía, relacionados con la planeación del uso del suelo en el área de influencia de los aeropuertos. Esto se hizo a través del estudio de la literatura contenida en los reglamentos, documentos, informes y artículos internacionales relacionados con los diferentes elementos que deben ser considerados para lograr que ninguna de las partes involucradas, población aledaña y aeropuerto, se vea afectada por las actividades que desarrolla el uno o el otro. Concluir que es importante que exista compatibilidad entre el aeropuerto y el uso del suelo alrededor de este, evidentemente no es nada nuevo.

Lo interesante aquí es descubrir, que a pesar que han pasado bastantes años desde que se empezó a escribir del tema, muchos aeropuertos en el mundo rápidamente se han encontrado rodeados de manera planificada y no planificada, de vecinos que ven sus derechos coartados por una infraestructura, que en muchos casos estuvo primero en el territorio. En Colombia, con la Ley 89 de 1938, se está hablando del área de influencia del aeropuerto y su protección, desde relativamente pocos años después de la construcción de las primeras infraestructuras para las operaciones aéreas, que datan de 1919. Sin embargo, aún sigue siendo débil sustentar, defender y tomar acciones para que la compatibilidad sea una realidad. En la Ley 388 de 1997 se establece como determinante del POT, las directrices del área de influencia de los aeropuertos, pero el solo hecho de definir exactamente cuál es, ya hace compleja la situación.

Para proteger las operaciones aéreas por obstáculos altos, la OACI define las normas y recomendaciones sobre las superficies limitadoras de obstáculos, que actualmente están reguladas en Colombia mediante el RAC 14. Por la gran extensión de estas abarcan, que incluyen diferentes geometrías y pendientes, no es adecuado establecer una directriz general de restricciones de altura o densidades bajo ellas y menos considerando la existencia de obstáculos que pueden apantallar, en su mayoría naturales, que eliminan la restricción por algunos sectores. La restricción de las SLO está dentro de propiedades privadas, fuera del polígono del aeropuerto, así que la decisión de reglamentar las alturas y densidades alrededor de un aeropuerto, no debería quedar exclusivamente en manos de una entidad o autoridad, pues se requiere la comprensión del territorio y del espacio necesario para proteger el desarrollo de las operaciones aéreas.

Debe corresponder entonces, a una tarea en conjunto donde cada parte tiene pleno conocimiento del tema. Por lo tanto, sería conveniente que las superficies limitadoras de obstáculos fueran incluidas como temática a enseñarse en las diferentes facultades relacionadas con la planificación territorial. De esta forma, también se utilizaría más frecuente la expresión de SLO en lugar de “cono de aproximación”, ya que conceptualmente la SLO de aproximación corresponde geoméricamente a un trapecio, pero más que eso, debido a que se ha tergiversado este término. En la Figura 17 y 18 se hace la compilación del estado de la restricción actual y con la nueva regulación aeronáutica.

Norma Internacional	Norma Nacional	Instrumento	Responsable
Anexo 14.4 Superficies Limitadoras De Obstáculos.	RAC 14.3.4 Superficies Limitadoras de Obstáculos. Código de Comercio. Artículo 1823 y 1824	Plano de superficies limitadoras.	El proyectista, diseñador o explotador de un aeropuerto destinado a la operación pública, se asegurará de establecer y mantener libres de toda perturbación las superficies limitadoras de obstáculos (RAC 14.3.4.1). ¿Cómo?, ¿cuándo?, ¿cómo se regula? ¿A quién comunica? No resuelto.
Prevenir	Vigilar	Corregir	
La UAEAC emitirá un concepto sobre las alturas de las construcciones en las áreas de influencia de los aeródromos o helipuertos (RAC 14.3.4) Conforme con establecido en el Código de Comercio, las construcciones o plantaciones que pretenda levantarse en las inmediaciones de un aeropuerto abierto a la operación pública, más allá de los límites de las superficies limitadoras de obstáculos, deben ser previamente autorizadas por la UAEAC (. . .) (RAC 14.3.4.3.1).	No se define específicamente quien la realiza.	La autoridad aeronáutica solicitará a las autoridades en materia urbanística (...) la suspensión de las obras, la demolición de las mismas (...) o la cancelación de cualquier actividad de las enunciadas precedentemente(...) cuando encontrándose dentro de las superficies de despeje o de aproximación de un aeródromo, no hayan contado previamente con la autorización correspondiente (RAC 14.3.4.2.7.6). El propietario es el responsable de realizar la acción y debe asumir los gastos correspondientes. Si no lo hace, el explotador del aeropuerto eliminará el obstáculo	
Observación			
<p>La UAEAC ha realizado la delimitación de las superficies limitadoras de varios aeropuertos, conforme lo establece la normativa internacional, pero estas se envían a las autoridades territoriales de manera que puedan ser publicados mediante un acto administrativo donde se establezca la altura por polígonos, acorde con lo establecido en el POT para la zona. En el caso de aeropuertos como el de Medellín, esta tarea fue realizada por la autoridad municipal con la ayuda de un asesor aeronáutico y el acompañamiento de la Aerocivil y están reglamentadas mediante Decreto. En la actualidad, no es preciso quien debe establecerlas y tampoco, de quien es la función de vigilancia y control, aunque en la norma se define que el responsable de establecerlas y mantenerlas es el proyectista, diseñador o explotador del aeródromo. Sobre estos dos primeros, puede no ser muy adecuado la asignación de esta responsabilidad, bajo la consideración que son muy pocos los aeropuertos nuevos en Colombia. Así, que es importante que se establezca concretamente responsabilidades. En definitiva, la mayoría de ciudades en Colombia no están reglamentadas las altura de las SLO, lo que debería estar incorporado en cada uno de los Planes de Ordenamiento Territorial.</p>			

Figura 17. Resumen restricción por obstáculos altos – normativa actual

Norma Internacional	Norma Nacional	Instrumento	Responsable
Anexo 14. OACI. LAR 153. Operación de Aeródromos. LAR 154. Diseño de Aeródromos. Capítulo 3.	RAC 153 Apéndice 3. Control De Obstáculos (en Proyecto de Resolución). RAC 154 (en elaboración).	Plano de zona de Protección. Está destinado para regular el uso del suelo alrededor del aeródromo con el fin de garantizar la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas.	El Explotador/operador del aeropuerto es el encargado de diseñar los planos de Zona de Protección. En ellos se exponen las diferentes superficies limitadoras de obstáculos para cada aeropuerto. El Plano será aprobado por la UAEAC.
Prevenir	Vigilar	Corregir	
La UAEAC es responsable del análisis de los objetos que pueden afectar adversamente la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas en un determinado aeródromo (...) (Parte 153 Apéndice 3). Las condiciones para obtener el permiso de la UAEAC (...) dentro de los límites laterales de los planes de zona de protección están establecidas en el Apéndice 3 – Control de Obstáculos. (Parte 153.200 h.) La UAEAC debe evaluar y aprobar las propuestas de nuevos objetos en el espacio aéreo alrededor de un aeródromo, teniendo en cuenta los planes de zona de protección aprobados del mismo (RAC 153.205)	El operador/explotador del aeródromo debe establecer e implementar procedimientos de vigilancia en el área de influencia de los planes de zona de protección del aeródromo, con el fin de identificar los objetos que pueden causar efectos adversos en la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas, así como el cumplimiento de las directrices de señalización e iluminación (RAC 153). El Operador/explotador del aeródromo, debe reportar a la Secretaría de Seguridad Operacional y de la Aviación Civil o quien haga sus veces, toda construcción u obstáculo que se encuentre en las inmediaciones del aeródromo, que pueda vulnerar las SLO (RAC 153.110).	Un objeto existente debe ser eliminado si provoca un efecto adverso en las superficies limitadoras, sobre las ayudas para la navegación aérea, en las operaciones aéreas en condiciones normales, en la seguridad operacional de vuelo, etc. (LAR 154). Pero queda pendiente en la nueva regulación ¿Quién será el responsable de su eliminación? ¿Quién asumirá los gastos? ¿Cuál será el procedimiento?	
Observación			
<p>La nueva regulación establece, expone y define responsables, sin embargo, por ser nuevo el instrumento, se requiere de una guía explicativa anexa para suministrar más información.</p> <p>Que el responsable sea el explotador del aeropuerto, reduce el volumen de trabajo del grupo encargado en la UAEAC, y no da la responsabilidad de su diseño a quien desconoce la operación del aeropuerto y su territorio aledaño. Sin embargo, los planos deberían ser muy bien compartidos con las autoridades territoriales, para que se comprenda porque y cuáles son las zonas protegidas, y se haga énfasis en la prevención de presencia de obstáculos y no en actuar cuando ya se encuentre construido. No es claro si la autoridad territorial definirá los polígonos para la restricción específica de alturas, o cual será su responsabilidad para tener un suelo compatible.</p>			

Figura 18. Resumen restricción por obstáculos altos – normativa en desarrollo

El área de influencia por peligro de fauna, corresponde a un radio de 13, 8 y 4 km del ARP del aeropuerto. Dentro de los 13 km, la reglamentación aeronáutica define un listado de actividades que atraen fauna y que por lo tanto, requieren del permiso de la Aerocivil cuando se planea ubicarlos allí. Esta área es bastante extensa para aeropuertos que están dentro de la ciudad y varios de los atractivos son equipamientos básicos para la comunidad. Por lo tanto, es común encontrar alrededor de los aeropuertos colombianos diferentes sitios o actividades que atraen fauna, lo que evidencia un incumplimiento de la norma, causado porque no está bien difundida, no hay vigilancia y control continuo, la sanción no es contundente o porque la publicación de la norma no fue oportuna. Además, el esquema de las medidas ambientales de mitigación a presentar a la autoridad no es de conocimiento público, aunque el costo por el concepto y el formulario a presentar es el mismo que por obstáculos altos.

Respecto a esta restricción, el actual documento guía no es contundente en resaltar la importancia de la planificación del uso del suelo para prevenir que ocurran accidentes o incidentes aéreos debido a la fauna, además, la información que suministra en algunos casos es radical y en otra muy laxa, por lo que no se evidencia una orientación clara por parte de la entidad aeronáutica con respecto a los diferentes usos y actividades. Para definir lo anterior, sería fundamental realizar un trabajo interdisciplinario: academia, operadores de aeropuerto, autoridad aeronáutica y comités de prevención de peligro aviario, de manera que se tenga en detalle la situación problema actual y así, proponer soluciones reales y contundentes a los usos existentes, y por supuesto, para evitar que se ubiquen en áreas críticas para las operaciones aéreas.

La propuesta para la actualización de este numeral de la guía, comprende las siguientes acciones:

- Revisión y análisis de estadísticas de impactos por fauna, recopilada por los diferentes operadores aeroportuarios.
- Estudio de programas internacionales, relacionados con uso del suelo y peligro por fauna.
- Elaboración de una nueva tabla de control de uso del suelo, considerando las actividades que más atraen fauna en Colombia (evaluación del riesgo).
- Establecer el tipo de acción que se requiere (presentar estudio de peligro, plan de mitigación, etc.), según la evaluación de riesgo de las actividades que atraen fauna y su distancia respecto al aeropuerto.
- Definir claramente las responsabilidades de los actores involucrados considerando todo el proceso, es decir, desde la planificación hasta la sanción (de ser necesaria).

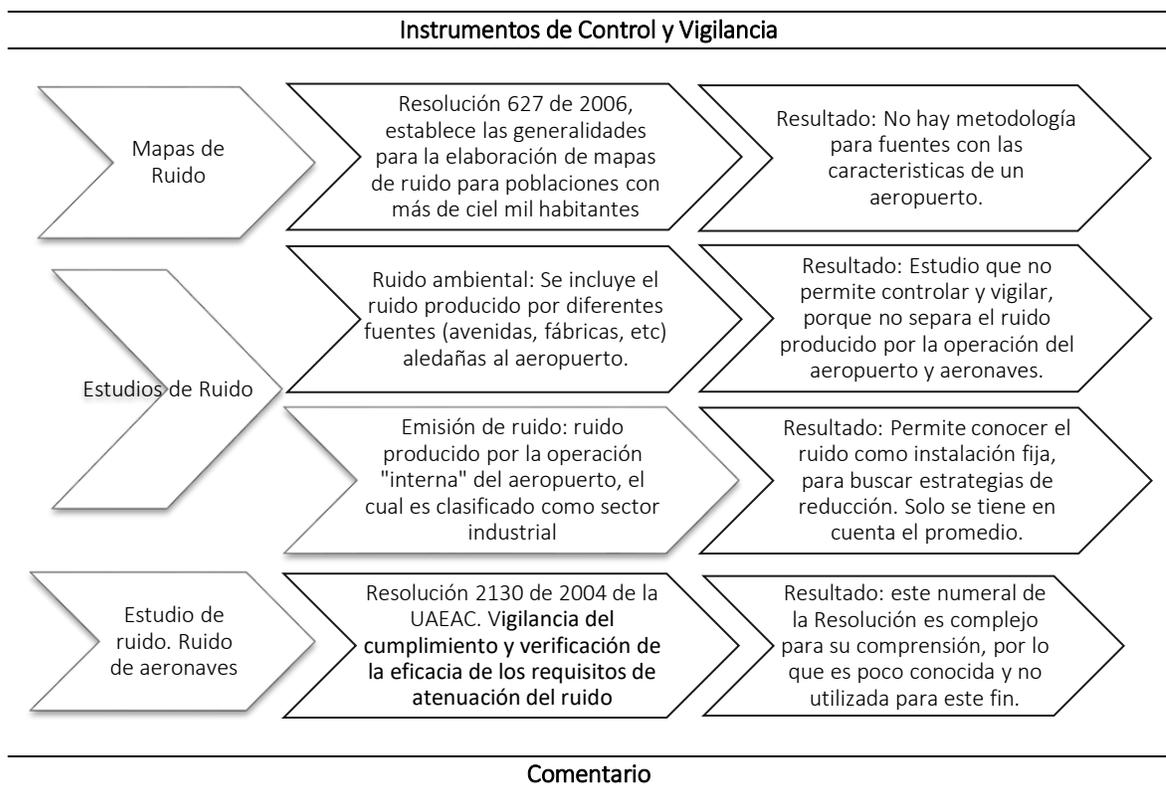
Es importante tener presente que la guía expone consideraciones generales, pero que cada caso, es decir para cada elaboración o revisión del POT, o para un nuevo proyecto de construcción relacionado con atractivos de fauna, el reglamento aeronáutico define la necesidad de un estudio particularizado y aprobación de un programa de acciones de mitigación, en caso se de ubicarse en el área de influencia del aeropuerto. En la Figura 19 y 20, se presenta el resumen de la normativa actual y futura diferenciada en acciones de prevención, vigilancia y corrección, además de los comentarios al respecto de las restricciones sobre esta restricción.

Norma Internacional	Norma Nacional	Instrumento	Responsable
Anexo 14 de OACI. LAR 153	RAC 153	Plan de Manejo de Fauna Silvestre en el aeródromo	El operador/explotador del aeródromo. Sub-Comité de Prevención del Peligro Aviario y Fauna: Todo aeródromo debe disponer de un Sub-Comité de Prevención del Peligro Aviario y de la Fauna para analizar los aspectos que conciernen al control de la fauna en base a lo que disponga el Comité Nacional de Peligro Aviario y Fauna.
Prevenir	Vigilar	Corregir	
Plan de medidas para evitar o disminuir la presencia de aves u otros animales en el aeródromo según lo establecido en el Apéndice 7 – Plan de Manejo de Fauna del presente RAC y que sea aceptable a la UAEAC (RAC 153.470).	El Operador/explotador del aeródromo debe monitorear la presencia de fauna silvestre dentro del aeródromo y en sus alrededores, hasta en una distancia de 13 km, alrededor del ARP (RAC 153.470 h). El Operador/explotador del aeródromo debe notificar a la UAEAC, sobre la presencia de vertederos de basura, o cualquier otra fuente que pueda atraer aves y otros animales, en los sectores de las trayectorias de aproximación y despegue al aeródromo (RAC 153.470 i).	El Operador/explotador debe coordinar con las autoridades locales competentes y (sic) su eliminación, a menos que una evaluación de seguridad operacional sobre la fauna indique que es improbable que esta genere un problema (RAC 153.470 i). ¿Quién hará la evaluación es la UAEAC? ¿Hay suficientes profesionales que realicen este tipo de estudios? Cuando no sea posible eliminar los sitios existentes, la UAEAC debe exigir un estudio de riesgo para reducir este peligro.	
Observación			
<p>En la nueva normativa no hay un numeral en el que se establezca el concepto previo de la autoridad, frente a un sitio o actividad que pueda atraer fauna. Así, que la normativa está más enfocada en lo correctivo, igual que las responsabilidades, que en su mayoría corresponden al operador aeroportuario. ¿Cuál deberá ser la frecuencia o que tan exhaustivo se puede hacer el monitoreo, considerando que es un área tan extensa, particularmente en ciudades cada día más pobladas? Resultaría entonces, en una acción de acudir al sitio que ya está generando el riesgo, más que como acción preventiva.</p> <p>Sobre lo correctivo, ¿cuál será el manejo por parte de las autoridades ambientales, frente a una queja de una empresa privada (concesionario) en un territorio que no es de competencia del solicitante? Y si no hay acciones por parte de esta autoridad, ¿cuál sería el proceder para una operación segura del aeropuerto? Es una situación sensible al tratarse de competencias de entidades.</p> <p>La normativa, por supuesto, no alcanza a responder a todas los asuntos que deben quedar claros para las diferentes partes involucradas, por eso es importante actualizar y reforzar la guía de la UAEAC, que puede orientar los pendientes de la normativa.</p>			

Figura 20. Resumen restricción por peligro aviario y de fauna – normativa en desarrollo

El área de influencia restringida por ruido corresponde al territorio donde se superan los 65 dB bajo el descriptor nivel promedio día-noche. Para conocer realmente cual es, se hace necesario establecer regulación o guías sobre la metodología a utilizar para la realización del mapa de ruido, tanto actual como futuro (definir el número de años), de manera que pueda ser utilizados para la

planificación territorial. Este es un punto crítico, porque se debe definir cuál es la autoridad responsable o si se debe realizar un trabajo en conjunto considerando la complejidad y las características de este generador de ruido. También es importante definir el tipo de ruido según el aeropuerto. Los operadores o explotadores de los aeropuertos deberían presentar el informe de emisión de ruido con la periodicidad que establezca la norma, y por supuesto, su correspondiente plan de acción para reducirlo, lo cual implica un trabajo con las aerolíneas sobre la operación en el área de movimiento y estrategias con barreras que aislen el ruido cuando sea necesario generarlo (ej. prueba de motores). Pero en cuanto la medición de ruido ambiental, esta no es útil, si no hay una diferenciación del ruido generado por las aeronaves y las otras fuentes. Por otra parte, tener un sistema de vigilancia continua para conocer el ruido de aeronaves, y así poder sancionar a las tripulaciones que incumplan las normas sobre ruido o los procedimientos de atenuación de este, evidentemente no es necesario en todos los aeropuertos colombianos (pero actualmente solo se tiene en Bogotá). En la Figura 21 se presenta un resumen relacionado con lo descrito anteriormente.



Los mapas de ruido son un documento básico para conocer la realidad de ruido ambiental en la población y poder desarrollar planes, programas y proyectos preventivos, correctivos o de seguimiento. Que los concesionarios publiquen estos mapas, o realicen el informe relacionado con este tipo de ruido no presenta mayor utilidad, porque no pueden tomar acciones al respecto. Sobre el ruido de emisión, el concesionario decide el mes, día y hora de la toma de datos, así que sería importante que la autoridad ambiental estandarizara el procedimiento, para que no se presenten datos subjetivos. Estas mediciones al ser tan específicas, debería requerirse capacitación a las empresas que son contratadas para realizarlas.

Figura 21. Instrumentos de control y vigilancia

Como siguiente acción, es importante que las autoridades ambientales y de salud, definan los límites máximos de ruido para los diferentes usos del suelo, considerando los descriptores más adecuados. Sobre este punto, también es muy importante reconsiderar, si el límite de 65 dB es el indicado y más importante aún, bajo cuales descriptores, según lo planteado en el capítulo 1. En Colombia, se han presentado casos de comunidades que se quejan frente al ruido causado por la operación del aeropuerto, y cuando el explotador aeroportuario o la entidad aeronáutica les informan que las mediciones se encuentran dentro de los niveles permitidos, quedan desconcertados, y algunos reaccionan agresivamente, porque consideran que el ruido está afectando su calidad de vida y que estas mediciones los deja sin manera de poder sustentar y defender su derecho a un ambiente sano.

Para la actualización de la guía publicada por la Aerocivil sobre este numeral, sería recomendable presentar las diferentes afectaciones que pueden generar el ruido aeronáutico a una comunidad y la importancia de establecer un uso del suelo residencial solo en las áreas que estarán bajo niveles de ruido aceptables o permitir construcciones que protejan a los habitantes que si ubiquen allí, si se superan los límites. Principalmente esta guía tiene un fin preventivo, por lo que incluir la normativa al respecto es la base fundamental para el desarrollo de la restricción. Pero es importante replantearla según los resultados que se presentan en la Figura 22.

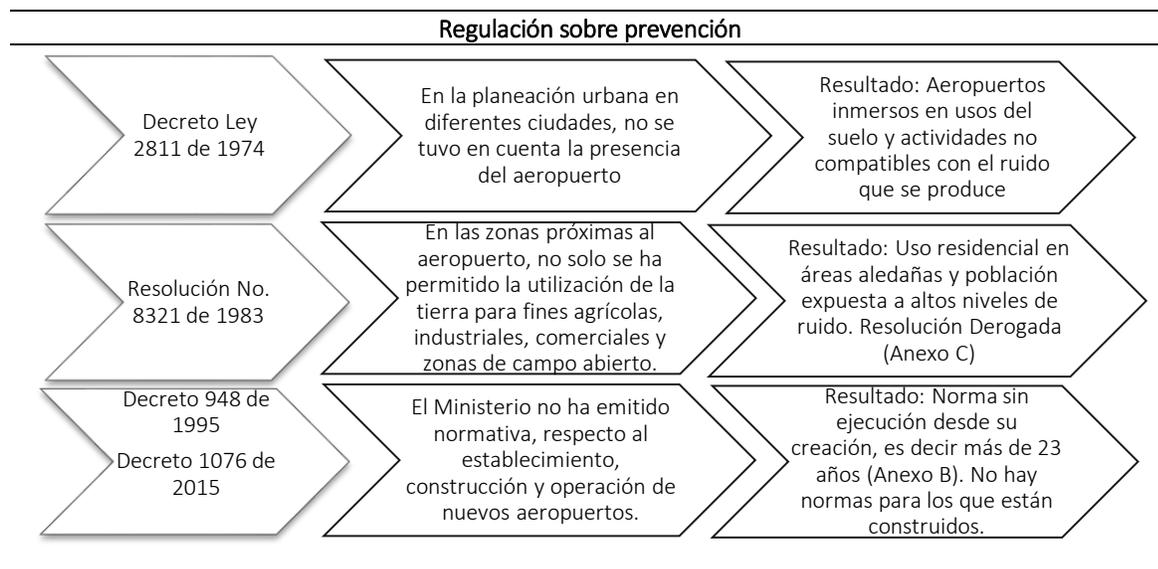


Figura 22. Resumen normas sobre prevención de ruido en uso del suelo sensible a este.

En general, la normativa que enmarca la compatibilidad resulta parcializada e incompleta. La normativa internacional presenta generalidades que le corresponden a la autoridad aeronáutica; la normativa de la autoridad aeronáutica se orienta principalmente al explotador aeroportuario, desatendiendo su función de autoridad relacionado con las determinantes del área de influencia del aeropuerto; y la normativa nacional no tiene mayor transcendencia pues no establece responsables directos. Por ejemplo, cuando se pregunta al Ministerio de Salud sobre la norma de ruido remite al Ministerio de Ambiente, y este, menciona que es responsabilidad de las autoridades territoriales que deben revisar y regular mediante el POT.

3. Actores e instrumentos

Diferentes actores participan en mayor o menor medida en la consecución de un uso del suelo alrededor del aeropuerto compatible. La Aerocivil conoce las necesidades y requerimientos de seguridad para la operación en los aeropuertos, pero no tiene jurisdicción en la planeación y gestión del uso del suelo alrededor de estos, por lo que la responsabilidad de definir un uso del suelo que no interfiera con las operaciones aéreas y no amenace la seguridad e integridad física de las personas que están cerca del aeropuerto, es de los gobiernos locales. Dentro del proceso de planeación del desarrollo territorial y del aeropuerto, es importante la participación de la comunidad aledaña y del operador aeroportuario, por ser quienes directamente recibirán el impacto de las decisiones consignadas en los planes de ordenamiento territorial (POT) y los planes maestros aeroportuarios (PMA). Entre otros interesados y vinculados con este tema, están diferentes autoridades nacionales y regionales, las curadurías y los consultores aeronáuticos.

Debido a que en este proceso participan diferentes niveles de gobierno y actores privados con diversas misiones y funciones, resulta de vital importancia el reconocimiento y el cumplimiento de las responsabilidades que atañen a cada uno, pero lo es aún más, la articulación entre ellos. Una comunicación clara y fluida, al igual que contar con información pertinente y comprensible, es necesaria en la planeación del uso del suelo compatible con el aeropuerto. En este capítulo se menciona el rol de cada uno de ellos y sus relaciones, además de las herramientas e instrumentos que pueden ser usadas para dicho fin.

3.1 Actores y Responsabilidades

3.1.1 Alcaldía y Concejo Municipal

Las alcaldías y concejos municipales tienen un papel protagónico para la compatibilidad entre el uso suelo y el aeropuerto, porque son quienes elaboran y aprueban los Planes de Ordenamiento Territorial. Es en estos planes donde quedan definidas las normas estructurales (clasificación y delimitación de los suelos) y las normas urbanísticas generales (usos, especificaciones de volumetría y alturas para los procesos de edificación) alrededor de los aeropuertos, que permitirán que menor número de población se vea posiblemente afectada por el ruido de las aeronaves o expuesta a peligros. Además, un POT que incluya las determinantes para el área de influencia del aeropuerto, repercutirá en que no se vea restringido el futuro desarrollo aeroportuario, por factores físicos, ambientales o sociales.

El Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo Municipal son dos instrumentos primordiales con los que cuenta el alcalde para administrar al municipio y que tienen como objetivos en común, mejorar la calidad de vida de la población, garantizar sus derechos y desarrollar de manera sostenible el territorio. Estos fines pueden verse afectados o impulsados por la operación de un aeropuerto, es decir, su operación puede causar que una población sea afectada por el ruido o que se establezcan restricciones en su propiedad privada (por ej. altura de la edificación). Sin embargo, los aeropuertos son reconocidos internacionalmente como motores de desarrollo económico local, regional y nacional, que es uno de los componentes de la sostenibilidad. Por consiguiente, es imprescindible la comprensión y el reconocimiento de la importancia del aeropuerto para el municipio, de manera que se incorpore dentro de los planes mencionados.

Debido a que los alcaldes y los planificadores territoriales no cuentan con la experiencia o conocimiento necesarios para realizar una planificación del suelo compatible con el aeropuerto, existen diferentes documentos que les permiten entender las necesidades y proyecciones del aeropuerto y, por consiguiente, sus responsabilidades frente a esto. Por ejemplo, el plan maestro aeroportuario, los planes de manejo de fauna y las medidas para prevenir el ruido, junto con otros documentos emitidos por la autoridad aeronáutica y los explotadores aeroportuarios. Esto con el fin de tener un espacio aéreo para desarrollar las operaciones libres de obstáculos, ya sean fijos (edificaciones) o móviles (fauna) y evitar el impacto a la calidad de vida de una comunidad. Sobre los obstáculos fijos, es fundamental la pertinencia de las normas estructurales y generales establecidas en el POT, pero también, que se ejerza vigilancia y control durante la ejecución, con el fin de aplicar las medidas correctivas que aseguren su cumplimiento, siguiendo el Artículo 2.2.6.1.4.11 del Decreto 1203 de 2017¹⁰.

Las Alcaldías como integrantes y participantes del Comité Aeroportuario de Prevención de Peligro Aviario y Fauna, tienen las siguientes responsabilidades, que se encuentran definidas en el *Programa nacional de limitación de fauna en aeródromos*:

- Realizar un control policivo para la correcta disposición de residuos sólidos.
- Diseñar y ejecutar las acciones preventivas y correctivas sobre sanidad a que haya lugar en las zonas urbanas aledañas a los aeropuertos.

Lo anterior es importante, debido a que mediante una adecuada planificación del uso del suelo alrededor del aeropuerto, se puede minimizar el potencial conflicto entre las aeronaves y la fauna y por consiguiente, reducir el riesgo de muerte o lesión a personas, daños a las aeronaves y gastos que produce los retrasos de los vuelos (Australian Government, 2015). Al Secretario de planeación del municipio del área de influencia le corresponde, según el Programa nacional de limitación, lo siguiente:

¹⁰ Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio y se reglamenta la Ley 1796 de 2016, en lo relacionado con el estudio, trámite y expedición de las licencias urbanísticas y la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se dictan otras disposiciones.

- Velar por el cumplimiento del *manual de usos de suelos en áreas aledañas a aeropuertos* y su incorporación en los Planes o Esquemas de Ordenamiento Territorial.

3.1.2 Curadurías y autoridades municipales o distritales encargadas de la expedición de licencias

Según el artículo 101 de la Ley 388 de 1997, la labor de la curaduría urbana implica el ejercicio de una función pública, para la verificación del cumplimiento de las normas urbanísticas y de edificación vigentes en el distrito o municipio, a través del otorgamiento de licencias de urbanización y de construcción. La figura de curador está reglamentada en el Decreto 1077 de 2015, donde también se encuentra la lista de documentos que deben acompañar a la solicitud de la licencia.

Dentro de la norma no se expresa la necesidad del concepto aeronáutico a realizarse por parte de la Aerocivil en caso de encontrarse el predio dentro de las áreas afectadas por las diferentes superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto o por restricción debido a la fauna. De ahí radica la importancia en que dentro del POT estén claramente definidos los territorios donde exista la posibilidad que la acción urbanística afecte de manera alguna las operaciones aéreas, y, por consiguiente, la curaduría pueda remitir a la Aerocivil o el solicitante infiera por sí mismo cuando efectivamente se requiera realizar el procedimiento de Evaluación de obstáculos por altura, interferencia radioeléctricas y usos del suelo, establecido por la autoridad aeronáutica.

Según el Decreto 1469 de 2010, artículo 33, los curadores urbanos o las autoridades competentes para la expedición de licencias, pueden solicitar a otras autoridades el aporte de información que requieran para precisar los requisitos definidos por la reglamentación nacional. Por lo cual, estos funcionarios podrían recurrir a la Aerocivil para temas relacionados con el aeropuerto, lo que abre un canal de comunicación entre estas entidades.

3.1.3 Actores de orden nacional y departamental

Respecto a las restricciones por peligro por fauna, en el *Programa Nacional de limitación de fauna en aeródromos* se define las siguientes responsabilidades:

Al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS le corresponde:

- Expedir la normativa necesaria para regular la implementación de medidas de manejo y control de la fauna existente en aeródromos; licencias, autorizaciones y demás permisos requeridos.
- Asesorar y recomendar la implementación de medidas de dispersión y control de fauna.

Al Ministerio de Salud y Protección Social -MSPS le corresponde:

- Supervisión y control de las condiciones de saneamiento ambiental en aeropuertos y proximidades en los que respecta a la posible existencia de basureros, rellenos sanitarios, plantas procesadoras de productos cárnicos, residuos u otras instalaciones que emitan residuos orgánicos u olores de atracción para las aves.
- Promover a nivel nacional la capacitación y sensibilización de las comunidades en manejo adecuado de residuos líquidos y sólidos.

A la Corporación Autónoma Regional -CAR y/o de la Secretaría o Departamento Administrativo de Ambiente, le corresponde:

- Realizar el control del uso de suelos en áreas aledañas a los aeropuertos.
- Realizar seguimiento y control ambiental a actividades y proyectos en áreas aledañas que sean un atractivo potencial de aves.
- Brindar apoyo técnico y orientación en los monitoreos de fauna y medidas de manejo de fauna silvestre.
- Aportar la información requerida respecto a la legislación sobre manejo de fauna y obtención de permisos especiales.

Al Instituto Colombiano Agropecuario -ICA, le corresponde:

- Divulgar a sus seccionales las restricciones aeronáuticas respecto al uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos
- Velar porque en sus procedimientos de autorización y seguimiento a actividades ubicadas en áreas aledañas a los aeropuertos se acaten las normas aeronáuticas.
- Al director seccional, le corresponde realizar seguimiento y control a las actividades generadoras de peligro por fauna y colaborar con la realización de campañas de sensibilización a la comunidad.

Respecto a la protección de la comunidad del ruido del aeropuerto, están definidas las siguientes funciones, para actores de orden nacional:

Autoridad ambiental

Es necesario establecer cuál es la afectación al territorio, lo que se puede identificar mediante los mapas de ruido, que según el Artículo 22 de la Resolución 0627 de 2006, le corresponde su elaboración, revisión y actualización, a las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), las de Desarrollo Sostenible y a las Autoridades Ambientales, en los municipios de su jurisdicción con poblaciones mayores de cien mil (100.000) habitantes.

Según la Ley 99 de 1993, el Ministerio de Medio Ambiente, debe determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general aplicables a todas las actividades que puedan producir de manera directa o indirecta daños ambientales y dictar regulaciones de carácter general para controlar y reducir la contaminación atmosférica en el territorio nacional. Las funciones

respecto al ruido de aeropuertos nuevos, están reglamentadas en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015.

Autoridad Nacional Licencias Ambientales - ANLA

Son funciones de la ANLA, otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la ley y los reglamentos y realizar su seguimiento. Esto es muy importante con el fin de que no se otorguen licencias para la construcción y operación de aeropuertos internacionales y de nuevas pistas, sin haber realizado un estudio exhaustivo, que determine el impacto por ruido a una comunidad cercana, juntos con los otros impactos negativos al ambiente, y sus correspondientes acciones de reducción y mitigación.

Autoridades de vivienda

Dentro de sus funciones se encuentran: formular las políticas sobre renovación urbana, mejoramiento integral de barrios, calidad de vivienda, urbanismo y construcción de vivienda sostenible, espacio público y equipamiento y, determinar los mecanismos e instrumentos necesarios para orientar los procesos de desarrollo urbano y territorial en el orden nacional, regional y local, aplicando los principios rectores del ordenamiento territorial (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2011). Sobre la calidad de vivienda, esta autoridad podría definir características de materiales o procesos de construcción, los cuales permitan proteger a los futuros habitantes de niveles de ruido que afecten la salud. Pero antes que eso, es importante orientar los procesos de desarrollo urbano y territorial, para prevenir esta y otras afectaciones por la cercanía de infraestructura aeroportuaria.

Agencia Nacional de Infraestructura -ANI

La ANI, según Decreto 4165 de 2011, tiene como función la estructuración, celebración y gestión contractual de proyectos de concesión asociados a las áreas de los aeródromos. Por lo tanto, será necesario que las autoridades pertinentes, definan cuáles deben ser las responsabilidades del concesionario respecto a un uso del suelo compatible con el aeropuerto, de manera que esté legalmente establecido en los contratos de concesión. Tal es el caso de la realización de inspecciones con determinada frecuencia, para la verificación de presencia de posibles obstáculos, como de actividades que atraen fauna.

La ANI, en algunas ciudades en Colombia, ha participado como líder convocando a las diferentes entidades, para la socialización de la Guía Usos del suelo alrededor de los aeropuertos, emitida por la Aerocivil.

3.1.4 Unidad Administrativa Especial de Aviación Civil (Aerocivil)

La Aerocivil es la responsable de dirigir, organizar, coordinar y regular técnicamente el transporte aéreo, además de controlar, supervisar y asistir la operación y navegación aérea que se realice en el espacio aéreo sometido a la soberanía nacional (UAEAC, 2016a). Esta unidad es la que puede y debe

suministrar orientación a las entidades que tienen competencia sobre el territorio, referente a las consideraciones del uso del suelo alrededor de los aeropuertos, en función de la seguridad de las operaciones aéreas y del aprovechamiento del potencial socioeconómico que representa para una ciudad o municipio, el crecimiento de un aeropuerto.

En este sentido, la entidad publicó en el año 2009 la guía *El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*, asignando como directamente responsables del tema, al grupo Gestión Ambiental y Sanitaria y al grupo de Inspección de Aeropuertos, que hacían parte del área de Desarrollo Aeroportuario. Según la Resolución 1357 de 2017, por la cual se crean y organizan los grupos internos de trabajo, las áreas mencionadas quedaron bajo diferentes direcciones, como se presenta a continuación, lo cual constituye otra razón para actualizar este documento.

Grupo gestión ambiental y control de Fauna:

Actualmente bajo la dirección de Servicios Aeroportuarios, tiene las siguientes funciones relacionadas con la compatibilidad:

- Desarrollar, mantener e implementar la documentación necesaria (proceso, procedimientos, guías, manuales, instructivos, indicadores, entre otros), incluyendo la mitigación de riesgos de seguridad operacional, aplicable a la gestión ambiental y control de fauna.
- Establecer directrices, guías y protocolos para las actividades que deben desarrollar los responsables de gestión ambiental y los oficiales de peligro aviario en los aeropuertos a cargo o explotados por la Aerocivil.
- Implementar y ejecutar en coordinación con las direcciones regionales y administraciones aeroportuarias los programas de gestión ambiental y control de fauna.
- Evaluar el desempeño y realizar seguimiento a las direcciones regionales y las administraciones de aeropuerto del cumplimiento de la documentación aplicable, y tomar acciones correctivas y preventivas para la mejora de la eficiencia, eficacia y efectividad en cuanto a la gestión ambiental y el control de fauna.

Sobre este último punto, en la segunda versión del *Programa Nacional de Limitación de Fauna en aeropuertos, Anexo 5. Seguimiento y evaluación al plan local de manejo de fauna* (UAEAC, 2008), se clasificaban cuatro categorías, una de ellas titulada *Uso de suelos y fuentes de alimentación fuera del aeropuerto*, relacionada con fauna silvestre que representa un riesgo potencial para la aviación. No se tuvo acceso a estas estadísticas debido a que desde hace un tiempo no se lleva este registro y el formato no fue incluido en la última versión del programa, así que los operadores aeroportuarios lleven el seguimiento de manera diferente, aunque siguiendo unas directrices definidas en el programa.

Grupo de gestión de organización del espacio aéreo (ASM):

Se encuentra bajo la dirección de Servicios a la Navegación Aérea. Entre las funciones definidas por la Resolución están:

- Desarrollar, mantener e implementar la documentación (procesos, procedimientos, guías, manuales, instructivos, indicadores, controles, entre otros) necesaria para la provisión en la

gestión y organización del espacio aéreo, incluyendo la mitigación de riesgos de seguridad operacional, en cumplimiento de los sistemas de gestión de la entidad.

- Coordinar y emitir el concepto final sobre las nuevas construcciones, instalación de antenas y cualquier otro elemento que pueda constituir un obstáculo, para las operaciones aéreas dentro de las superficies limitadoras de obstáculos del aeródromo.

Grupo planificación aeroportuaria:

Este grupo no se encuentra mencionado en la guía de orientación de la Aerocivil, pero es muy importante, debido a que está directamente relacionado con los planes de ordenamiento territorial y es el encargado de reunir en un solo documento, lo relacionado con la compatibilidad para un nuevo aeropuerto o para el futuro desarrollo de este. Actualmente, es uno de los grupos que conforman la Secretaría de Sistemas Operacionales y dentro de sus funciones están:

- Coordinar mesas de trabajo con todas las áreas administrativas y técnicas del nivel central y regional de la Aerocivil, como con las autoridades del orden nacional, regional y local y los interesados en la actividad económica en especial gremios y comunidades, dentro del proceso de elaboración, revisión y/o actualización de los planes maestros de los aeropuertos de propiedad de la Aerocivil.
- Elaborar, revisar y actualizar a través de los profesionales del grupo de trabajo y/o a través de terceros, los planes maestros de los aeropuertos de propiedad de la Aeronáutica Civil, con base en las políticas de la entidad, en cumplimiento del RAC y las normas y regulaciones nacionales e internacionales sobre la materia.
- Gestionar la socialización al interior y exterior de la entidad para la aprobación, publicación y remisión a las entidades competentes de los planes maestros de los aeropuertos.
- Coordinar con los directores regionales, administradores y gerentes aeroportuarios la gestión ante las instancias competentes a nivel regional y/o local, para la articulación de la expansión propuesta en los planes maestros, con los planes de desarrollo nacionales, regionales, locales y con el plan de ordenamiento territorial (POT) o planes básicos de ordenamiento territorial (PBOT), con el propósito de obtener desarrollos integrados a la actividad económica, que garanticen el desarrollo y expansión de los aeropuertos.

Sobre esta última función, la Circular Reglamentaria 053 de 2014 de la Aerocivil, menciona que el plan maestro se presentará a la administración del aeropuerto, a los entes municipales, departamentales y de planificación, además, ante entes locales, gremios y comunidades, entre otros. Cuando la aprobación del plan maestro incluya la ampliación de la pista o la inclusión de sistemas electrónicos de navegación y de comunicación, que requiera una modificación de las SLO dentro y fuera del aeropuerto, se deben adelantar las respectivas actualizaciones y notificaciones a los entes territoriales de planificación para la actuación de los planes o esquemas de ordenamiento territorial y del uso del suelo (UAEAC, 2014).

3.1.5 Explotador de aeródromo

Inicialmente es necesario identificar quien es el explotador y según los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) Parte 1, está definido como:

la persona natural o jurídica, que opera legítimamente un aeródromo a título de propiedad o en virtud de un contrato mediante el cual se le ha transferido legítimamente dicha calidad, figurando en uno u otro caso inscrita como tal en el registro aeronáutico. En los casos en que un aeródromo sea construido (previa autorización de la Autoridad Aeronáutica) u operado por acción comunal, o de otra manera semejante, a falta de explotador inscrito se tendrá por tal al municipio en cuya jurisdicción se encuentre (UAEAC, 2017a).

En conformidad con los RAC los explotadores, así como las personas o entidades que presten servicios de infraestructura aeronáutica son responsables de los daños que cause la operación de los aeródromos o la prestación de los servicios que les corresponda. Además, se indica en los reglamentos que los explotadores podrán garantizar esa responsabilidad mediante una póliza de seguros. Pero si hay mayor riesgo, expresado en términos de probabilidad (ej. aumento de obstáculos) y severidad (ej. cercanía con un gran número de población), afectaría económicamente al explotador.

La responsabilidad del explotador frente a las superficies limitadoras de obstáculos, está definida en el numeral 14.3.4.1 del RAC: El proyectista, diseñador o explotador de un aeropuerto destinado a la operación pública, se asegurará de establecer y mantener libres de toda perturbación las superficies limitadoras de obstáculos. El *Doc 9137* de OACI, describe que todo explotador debería inspeccionar frecuentemente las zonas circundantes para detectar la presencia de nuevos obstáculos y que siempre que se observen cambios importantes debe hacerse un nuevo levantamiento de planos de obstáculos (OACI, 1983).

En la guía *El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*, se hace la recomendación a los gerentes y administradores de aeropuertos, para que presenten este documento a la entidad competente del ordenamiento territorial, lo que estaría acorde con lo que se establece en el reporte 27 del Programa de Investigación Cooperativa de Aeropuertos (ACRP):

El explotador del aeropuerto o administrador tiene la responsabilidad de informar a los funcionarios del gobierno local y a los ciudadanos de la importancia de una planificación compatible del uso del suelo cerca del aeropuerto. Además, deben estar atentos para mantenerse informados sobre las acciones de la comunidad respecto a los asuntos del uso del suelo en la proximidad del aeropuerto. Para lograrlo, deben hacer un esfuerzo concertado para establecer una comunicación y coordinación sólidas con la comunidad y los funcionarios electos, y así demostrar la importancia de usos compatibles del suelo. (ACRP, 2010)

Sobre la responsabilidad referente al peligro por fauna, el *DOC 9137 Parte 3 Reducción del peligro que representan las aves*, se encuentra vinculado con el Anexo 14 de la OACI y menciona que el explotador debe tener la capacidad de dar asesoría referente a cualquier propuesta de ubicar elementos que pudiesen atraer las aves, al igual que es importante que el explotador se implique en

el proceso de planificación a fin de garantizar que sus intereses estén representados. Para finalizar este punto, en el *Programa Nacional de Limitación de Fauna* se define que el Gerente o Administrador aeroportuario gestionará ante las autoridades municipales y de control ambiental, la imposición de medidas que conduzcan a minimizar las zonas o actividades atractivas de fauna peligrosa para la aviación en áreas aledañas al aeropuerto. También aquél debe gestionar ante estas autoridades la debida observancia de las restricciones y prohibiciones aeronáuticas en materia de uso de suelo.

3.1.6 Consultores aeroportuarios

Dentro del proceso de planificación de un uso del suelo compatible con el aeropuerto, los consultores desarrollan diferentes tareas. Se contrata su asesoría encaminada a una función de prevención, durante la elaboración y revisión de los planes de ordenamiento territorial, acción que ya está siendo utilizada en Colombia. Esto se debe a que existe mayor conciencia de la importancia del aeropuerto para un territorio, y por lo tanto, la exigencia de incluir los requerimientos para su operación actual y futura en los documentos de planeación, los cuales no son fácilmente identificados por los planificadores territoriales pues estos últimos no cuentan con el conocimiento en temas específicos aeronáuticos y aeroportuarios.

Por esto, es menester la participación de un consultor para la comprensión e inclusión de la normativa aeronáutica en los planes de ordenamiento u otros asociados, pero en especial, para compartir su conocimiento y sembrar conciencia de los impactos negativos que pueden generar las operaciones aéreas en una población demasiado cerca del aeropuerto, las restricciones causadas al aeropuerto por un uso del suelo no compatible y por consiguiente, el perjuicio económico al municipio y a la región.

En Colombia, los constructores o dueños de un predio pueden acudir a un consultor o asesor cuando van a solicitar una licencia de construcción y tienen alguna inquietud sobre el trámite correspondiente con la Aerocivil, lo que puede suceder debido a la dificultad de accesibilidad de la información. Los consultores también son contratados para realizar estudios aeronáuticos, que confirmen que una construcción específica realmente si invade las superficies limitadoras de obstáculos como lo determinó la Aerocivil, para evitar que se generen restricciones en la licencia o sea necesario demoler.

3.1.7 Ciudadanía

La participación ciudadana según la Constitución Nacional, es un derecho fundamental para la población colombiana. Bajo esto y la ley que dicta las disposiciones sobre esta materia, se cuenta con herramientas institucionalizadas para lograr incidir de manera directa en los asuntos de los gobiernos que afectan a la ciudadanía. La participación de la comunidad, beneficiada pero también afectada por la presencia del aeropuerto, es muy importante en el proceso de realización de los planes maestros aeroportuarios. Es fundamental la representación de las comunidades en las

diferentes mesas de trabajo y encuentros donde se socializarán estos planes, de manera que se despejen todas aquellas dudas frente a esta infraestructura y se deshagan diferentes mitos que podrían generarse por la aparición de un nuevo aeropuerto o su ampliación. Por lo tanto, se requiere de información clara y completa orientada a diferentes grupos de la comunidad (líderes ambientales, sociales, culturales, etc.) que se organizan, cada vez más, para actuar frente a las decisiones del gobierno local o nacional.

Es importante que se explique cuáles son las responsabilidades de cada una de las autoridades y actores nacionales, regionales y locales, frente a todos aquellos aspectos que se generarán debido a la construcción y operación de un nuevo aeropuerto o de su ampliación, en términos de impacto ambiental, movilidad vial, equipamientos, desarrollo de actividades tradicionales y culturales, empleo, visión de negocio, entre otros muchos. Que tenga mayor trascendencia las inquietudes y requerimientos de la comunidad dependerá de la organización de los ciudadanos, lo que implica ir más allá de las fronteras de municipios o barrios, reduciendo así, la creencia que esta es una lucha entre gigante (Nación) y enano (municipio).

Los ciudadanos son los principales conocedores del territorio en cuestión y sus problemáticas. Ellos pueden aportar desde diferentes ópticas para que la relación del aeropuerto y su entorno no sea débil y plana, pues esto afectaría tanto el desarrollo aeroportuario como el bienestar y calidad de vida de la comunidad. Los encuentros, también constituyen una oportunidad para expresar a la comunidad que determinadas acciones de su parte, podrían poner en peligro la seguridad aérea (basureros, construcciones altas, luces proyectadas, etc.).

Lo conveniente es que no se establezca un uso del suelo residencial alrededor del aeropuerto donde hay afectación por ruido, pero en caso de no ser así, la población que pretende vivir cerca de un aeropuerto se le debe informar muy bien sobre las implicaciones que conlleva vivir en estos lugares, tanto en el momento presente como los cambios que podrían presentarse, por ejemplo, con el aumento de las operaciones aéreas. Es especialmente importante considerar la sensibilidad que se tenga frente al ruido de las aeronaves, teniendo presente las particularidades de este, aunque sería primordial la exigencia del aislamiento acústico para los constructores. Lo anterior, solo aplica en algunos estratos socioeconómicos, si se tiene presente que en Colombia se presentan fenómenos sociales complicados que empujan a crear asentamientos irregulares.

3.2 Instrumentos

Existen diferentes tipos de instrumentos con los cuales se puede prevenir la afectación a una comunidad y a un aeropuerto debido a la cercanía entre ellos. Los instrumentos de planeación juegan un papel muy importante para la integración del aeropuerto en el contexto espacial, económico y social de la ciudad (organismo complejo), lo que implica que deben suministrar información valiosa para la toma de decisiones y resolución de posibles conflictos que se puedan generar, debido a la presencia de diferentes intereses y competencias en un mismo territorio. La planeación es la fase inicial de todo proceso y tiene trascendental importancia porque permite

racionalizar y materializar el por qué, cómo, cuándo y dónde, además de identificar los recursos que intervienen y su interacción.

Encaminado en la prevención, sólo se abordarán los instrumentos para la planeación de un uso de suelo compatible con el aeropuerto, específicamente: los planes de ordenamiento territorial como principales instrumentos de planeación para administrar el ordenamiento y el desarrollo espacial bajo una determinada jurisdicción (DNP, 2016); los planes maestros de desarrollo aeroportuario, que presentan la concepción de los planificadores en cuando al desarrollo final de un aeropuerto específico (OACI, 1987); y la zonificación. También es importante identificar el dialogo entre estos instrumentos pues, aunque cada uno tiene su misión específica, están inmersos en un todo generalizado que hace que tanto lo positivo como lo negativo impacte al uno y al otro. Por lo tanto, estos instrumentos deben facilitar la coordinación y articulación entre los diferentes actores involucrados, especialmente debido a que sus vigencias son mayores que el periodo constitucional para alcaldes.

3.2.1 Planes de Ordenamiento Territorial

La Ley 388 de 1997, que da origen a los planes de ordenamiento territorial, los define como el 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. El documento CONPES 3870, los presenta como instrumentos a través de los cuales los municipios, distritos, departamentos y áreas metropolitanas desarrollan sus competencias en materia de ordenamiento y ocupación del territorio, y planean su desarrollo en el largo plazo (DPN, 2016) es decir, a 12 años. Estos instrumentos se clasifican a partir del número de habitantes: Esquema de Ordenamiento Territorial (<30.000), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (entre 30.000 y 100.000) y Plan de Ordenamiento Territorial (>100.000).

En la Constitución Política de Colombia se estipula que los municipios son entidades territoriales y como entidades fundamentales de la división político-administrativa del Estado, les corresponde ordenar el desarrollo de su territorio, acción que está en cabeza de los alcaldes con diferente grado de complejidad según la vigencia del POT. Para la elaboración de este instrumento el Decreto 1077 de 2015 propone seguir varias etapas: preliminar, diagnostico, formulación, implementación, seguimiento y evaluación.

La planeación del desarrollo del territorio colombiano ha sido una tarea desarrollada con tropiezos, empezando por la normatividad tardía y difusa. Son bien conocidas las deficiencias de la primera generación de POT en Colombia y como se menciona en el CONPES 3870, no lograron cumplir con estándares técnicos mínimos de calidad debido a la limitada disponibilidad de metodologías y capacidades técnicas para diseñarlos y a la ausencia, dispersión, desactualización, desorden y difícil acceso a la información básica para formularlos, junto con debilidades institucionales para la preparación, divulgación y ejecución de estos planes (2016).

Otro punto interesante, mencionado en este documento del Consejo Nacional, está relacionado con los cuatro determinantes (normas de superior jerarquía) que se definen en la Ley 388 de 1997. Refiere que las entidades han expedido autónomamente normas en materia de ordenamiento territorial en cada uno de los determinantes según sea su competencia, y que esto ha generado un marco normativo desarticulado que induce confusión, inexistencia de guías unificadas para implementar normas existentes de modo estandarizado y normas aplicadas de manera vertical y sectorial para el municipio, sin considerar la transversalidad e integración entre sectores (CONPES, 2016). Por supuesto, lo anterior también aplica al tercer determinante del Artículo 10, que dicta que en la elaboración del POT se debe tener en cuenta las directrices de ordenamientos para las áreas de influencia de los aeropuertos.

La planeación del uso del suelo es una de las acciones más importantes que el gobierno local puede utilizar para proteger a los residentes de los impactos adversos originados por el aeropuerto, al mismo tiempo que mantiene al aeropuerto dentro de un ambiente saludable (ACRP, 2010). La FAA también afirma que la preparación y adopción de este tipo de planes es una parte crítica y efectiva en el proceso de asegurar un uso del suelo compatible con aeropuerto (1998). Al entender lo anterior y reconocer los problemas que han presentado los POT, no es de extrañar que diferentes aeropuertos en Colombia hayan pasado a ser el vecino de muchas familias, sin haberse evaluado los diferentes riesgos que esto implica.

Se espera que las próximas revisiones de los POT, sean elaboradas pensando principalmente en impactar positivamente la calidad de vida de los ciudadanos (urbano o rural) como se enuncia, y que en ellos se contemple todos aquellos aspectos que no permiten la consecución de este objetivo, empezando por impedir los eventos relacionados con la corrupción como el “volteo de tierras” (Semana, 2017). Junto con los POT, se deben realizar e implementar los planes de ordenamiento territorial elaborados por las áreas metropolitanas, que están conformadas por dos o más municipios integrados alrededor de un municipio núcleo, vinculados entre sí por diferentes dinámicas, según lo definido en la Ley 1625 de 2013. Estos planes pueden ser un instrumento clave para el desarrollo integral de las regiones, originado y centrado en mantener y potencializar las ventajas que se tienen de contar con un aeropuerto dentro de esta.

3.2.2 Planes maestros de desarrollo aeroportuario

En los RAC parte 14 se establece que, “todo aeropuerto abierto a la operación pública nacional o internacional, con operación regular y clasificado con Clave de Referencia 3C, 4C, 4D, 4E o 4F debe contar con un Plan Maestro y los otros, pueden contar con Esquemas básicos de planeación aeroportuaria”. La Aerocivil emitió en el año 2011 la circular técnica reglamentaria No.053 *Procedimiento para la elaboración de planes maestros aeroportuarios –PMA*, con revisión del año 2014, y en ella se define que:

El Plan Maestro Aeroportuario como documento de planificación establece una metodología con el propósito de trazar las directrices que satisfagan las necesidades de infraestructura frente a la demanda actual y la proyectada en el horizonte de tiempo determinado [20 años], con el

propósito de elevar los niveles de servicio tanto de seguridad operacional como de satisfacción al cliente. (UAEAC, 2014, p.4)

La circular AC 150/5070-6B emitida por la autoridad de aviación en EE.UU., denominada *Airport Master Plans*, menciona que el objetivo de los PMA consiste en proporcionar una estructura que guíe el desarrollo del aeropuerto para que satisfaga de manera rentable la demanda de la aviación, al tiempo que se consideran los posibles impactos ambientales y socioeconómicos. Con la planificación aeroportuaria se espera encontrar un equilibrio entre la explotación del potencial económico y la protección del área del aeropuerto contra la congestión y la urbanización (Van Wijk, Brattinga, & Bontje, 2011).

El contenido de los planes maestros, según las directrices que suministra la circular de la Aerocivil, muy similares a los mencionados en el Doc. 9184 Parte 1. Master Planning de la OACI y la AC 150/5070-6B de la FAA, son: inventarios, estadísticas, estudios socioeconómicos, pronósticos del tráfico, análisis de la capacidad de la demanda en el lado aire y en lado tierra, análisis de capacidad, alternativas de emplazamiento, presupuestos y planos esquemáticos. Bajo esta estructura, los tipos de planes maestros que actualmente se realizan en Colombia tienen un enfoque reactivo, es decir, representan una respuesta prospectiva a una expectativa específica sobre lo que puede suceder debido a un proceso externo al desarrollo del aeropuerto (De Neufville & Odoni, 2003).

Previo y durante la elaboración del documento, se hacen presentaciones y mesas de trabajo con los involucrados: diferentes grupos en la Aerocivil, representantes del aeropuerto y entes externos (entre ellos la comunidad). Es importante señalar, que para determinar un uso del suelo compatible con el aeropuerto, los planes maestros deben ser herramientas que aseguren que la planificación se realiza de manera coordinada entre las entidades estatales, regionales y locales, lo que se aborda en el siguiente numeral.

3.2.3 POT y PMA

García (2006) describe que realizar la planeación de un aeropuerto aislándolo de su entorno, “ha dado lugar a distorsiones territoriales, problemas sociales y de toda índole (. . .), provocado costos enormemente importantes, y por lo tanto, la planeación debe considerar lo que estará fuera del recinto aeroportuario”. Referente a esto, en los RAC parte 14, se reglamenta que en la elaboración, revisión y/o actualización del Plan Maestro de un aeropuerto se deberán observar las disposiciones locales en materia de planeación urbanística u ordenamiento territorial. Además, la Aerocivil (2014) por medio de la circular No.53 solicita que el Plan Maestro comprenda los siguientes puntos, asociados con el ordenamiento territorial y la compatibilidad:

- *Generalidades.* En la elaboración de los PMA, se tendrán en cuenta propuestas de acciones para mejorar la gestión de la demanda, entre ellas: establecer el claro equilibrio entre las autoridades aeronáuticas, los entes locales, regionales y la comunidad a la que sirve, a fin de conciliar el avance de estrategias comunes que permitan un desarrollo armónico, cooperativo y de beneficio común para todos.

- *Introducción.* Se debe definir el área de influencia del aeropuerto, conocer el plan de ordenamiento territorial y reconocer los estudios y proyectos de la región y la localidad. Para realizar lo anterior, debe existir comunicación con los entes territoriales sobre la implementación e integración del aeropuerto en el desarrollo territorial, la identificación del aeropuerto como equipamiento fundamental en los modelos de ocupación territorial urbano-rural e inter-urbano, como centro estratégico e instrumento de gestión para el uso del suelo, la inclusión dentro del programa de ejecución del POT a corto, mediano o largo plazo, para el establecimiento del uso del suelo alrededor del aeropuerto, considerando las superficies limitadoras de obstáculos, como prerequisites para la autorización de las alturas para las construcciones en las áreas de influencia del aeropuerto.
- *Características de la demanda en el lado tierra.* En esta parte, debe presentarse la evaluación de las características y necesidades ambientales, sanitarias y de avifauna en el aeropuerto (. . .) temas de ruido, obligaciones de ley, para los requisitos actuales y futuros.
- *Características de la demanda lado aire.* Aquí debe presentarse la evaluación de las superficies limitadoras de obstáculos, para la operación actual y las requeridas por condiciones futuras.

En diferentes textos se resalta la importancia de la articulación y coordinación entre los actores involucrados, especialmente entre los planificadores del aeropuerto y los del ordenamiento territorial, pero también, se reconoce el inmenso reto que esto implica. En el Reporte 27 la ACRP, se menciona que es común que los planificadores locales cuando planifican el territorio alrededor de un aeropuerto no tengan en cuenta los planes maestros aeroportuarios y que es imperativo que participen en el proceso de planificación del aeropuerto. Freestone & Baker (2010) en su investigación sobre los retos en la planeación del uso del suelo alrededor de los aeropuertos australianos, destacan la falta de una adecuada articulación entre los diferentes niveles de gobierno, lo que se evidencia en que rara vez ha sido explícitamente abordado en términos de política.

Esto fácilmente se puede trasladar a Colombia, partiendo del hecho, que uno de los ejes problemáticos causante de las deficiencias en la elaboración de los POT en el país, es la débil articulación entre las entidades nacionales con competencias en materia de ordenamiento territorial y entre los diferentes niveles de gobierno involucrados en la elaboración y gestión de los planes de ordenamiento territorial, según se encuentra descrito por el CONPES 370. La FAA menciona que la planeación del uso del suelo como método para determinar el uso apropiado e inapropiado de los predios dentro y alrededor de los aeropuertos, debería ser una parte integral e importante en todo el paquete de políticas del uso del suelo y de las herramientas regulatorias a ser utilizadas por los planificadores aeroportuarios y territoriales (1998).

Como ya se ha mencionado, el uso del suelo alrededor de los aeropuertos está bajo la jurisdicción de las autoridades territoriales locales en los países estudiados, entre ellos Australia, Canadá, Estados Unidos y por supuesto Colombia. Pero estas autoridades, podrían desestimar el perjuicio de las decisiones vinculadas con el uso del suelo alrededor del aeropuerto, entre otras cosas, porque no cuentan con el conocimiento sobre los requerimientos para mantener operaciones aéreas seguras y eficientes. Aunque la comunidad aledaña, el aeropuerto y la autoridad aeronáutica se

pueden ver perjudicados por estas decisiones territoriales, el rol de estos dos últimos se limita principalmente a “recomendar”. Esto obliga a que exista necesariamente una coordinación entre los diferentes actores y a que se busquen estrategias de gana-gana.

3.2.4 Zonificación

La zonificación relacionada con la protección de los aeropuertos en Estados Unidos, data del periodo entre las dos guerras mundiales. Daly Bednarek (2000) menciona que entre los años 1920 y 1930 la zonificación era la forma más popular de planeación de la ciudad, y que para esa época, también lo consideraron útil para prevenir o eliminar los riesgos a la navegación aérea, especialmente por presencia de obstáculos altos en las sendas destinadas para el aterrizaje y el despegue. En ese momento, se cuestionaban para qué tipo de aeropuertos se podía aplicar la zonificación y si las leyes deberían incluir una compensación por la afectación generada a la propiedad privada, por ser tomada para un uso público. Adicionalmente en este artículo, se describe la buena acogida que tomó la zonificación en las ciudades (aunque en algunos tribunales no fue aceptada), debido al reconocimiento de la importancia del potencial de los aeropuertos como generadores de desarrollo económico.

La autoridad de aviación en EE.UU (FAA), señala que en algunos casos los propietarios de los suelos se oponían a la zonificación, argumentando que era una amenaza para los derechos de propiedad privada y que merecían una compensación monetaria por cualquier posible devaluación de la propiedad (1998). Por lo anterior, se hizo necesario establecer mecanismos de participación de los interesados durante el desarrollo de ésta. Minnesota, es uno de los estados líderes en abordar los desafíos relacionados con la compatibilidad del uso del suelo alrededor de los aeropuertos públicos en EE.UU. Allí se definió que para la adopción y aprobación de la zonificación se siguieran diez pasos, que incluían la preparación y realización de audiencias públicas en diferentes momentos (Min DoT, 2006).

El Doc 9137 parte 6, *Limitación de obstáculos*, menciona que la zonificación referente a la limitación por obstáculos altos, “es un proceso difícil y complicado, pero necesario principalmente debido a que los propietarios pueden alegar la coartación de los derechos de propiedad” (OACI, 1983). La FAA propone que la transferencia y compra de derechos de desarrollo, podrían ser consideradas para la gestión en los suelos alrededor de los aeropuertos. En Colombia el Artículo 38 de la Ley 388 los presenta como mecanismos que garantizan el reparto equitativo de cargas y beneficios, considerado un principio fundamental del ordenamiento territorial, aunque todavía no está muy extendida su utilización.

La FAA suministra una guía del modelo de ordenanza de zonificación para limitar la altura de objetos alrededor del aeropuerto en la A/C 150/5190-4A y en el Reporte 27 de la ACRP se presenta la actualización de esta circular. En general, esta herramienta regula los tipos de suelo, presenta qué se limita y por qué, al mismo tiempo que define las sanciones. La zonificación se presenta como la clave para preservar los recursos vitales del transporte aéreo de la manera más eficiente posible, lo cual es de interés para las autoridades territoriales y para el aeropuerto (PennDoT, 2010). Es

importante tener presente, que la zonificación debe ser consistente con el plan de ordenamiento de la ciudad, al igual que con los mecanismos de gestión del suelo que se proyecten (FAA, 1998).

Una problemática de este mecanismo, es que la autoridad territorial podría considerar coartadas sus competencias debido a que otra autoridad (de orden Nacional), es la que definiría aspectos de las normas urbanísticas (por ejemplo, referente a alturas permitidas); motivo más para aumentar la tensión existente entre los diferentes niveles de gobierno (de Barros, 2013). Relacionado con esto, en España, Gómez & Bengoetxea (2009) mencionan que “la relación entre las competencias urbanísticas y las de la Administración General del Estado no ha sido –ni es en la actualidad– ni mucho menos pacífica”. También, resaltan que es el Estado el que tiene la decisión final sobre las alturas bajo las SLO, pero que éste incluye condiciones o restricciones que limitan más de lo imprescindible la potestad de ordenación urbanística del término municipal.

En Colombia, el antiguo Grupo de Inspección de Aeropuertos de la Aerocivil desde hace más de una década ha estado trabajando en planes de sectorización para las ciudades de Bogotá, Medellín, Cartagena, Neiva, Popayán, Villavicencio e Ibagué. Sobre esta última ciudad, se encuentra publicada la Resolución 2189 de 2017 de la UAEAC que reglamenta por sectorización las alturas máximas permitidas bajo las superficies limitadoras de obstáculos. Para esta actividad se realizaron levantamientos topográficos permitiendo evaluar las alturas predominantes, y a partir de esa información, se dividió la ciudad en polígonos, cada uno de los cuales tiene una elevación máxima o altura máxima de referencia (C. Guevara, correo electrónico, 28 de agosto de 2017).

3.3 Síntesis del capítulo

En este tercer capítulo, se desarrolla el objetivo específico de describir los roles de los diferentes actores involucrados en la planeación de un uso de suelo compatible con el aeropuerto, y su relación mediante los instrumentos de planeación territorial y aeroportuaria. Lograr la coordinación entre entidades, es uno de los grandes retos para conseguir que el uso del suelo sea compatible, y para realizarlo, se requiere tener claro las funciones de cada actor y cuáles serán las estrategias para la articulación. La Figura 23, que corresponde a una modificación del esquema planteado por Fierro (2015), se trae a este documento para presentar una condición ideal de articulación entre los diferentes niveles de gobierno.

nacional, cuando se están estableciendo detalles de la planificación territorial y su ejecución, lo que se visualiza con las flechas bidireccional que unen el centro con el exterior de la Figura 23.

La comunidad cada día está más interesada en participar e incidir en las decisiones del gobierno, y esto es fundamental para que se establezcan cambios en la sociedad en las diferentes dimensiones. Las diversas redes sociales mantienen un flujo continuo de datos, cifras, mitos, noticias falsas y verdades; motivo por el cual un dialogo explicativo, honesto y pertinente entre entidades, juega un papel primordial para impulsar proyectos y buscar soluciones en conjunto. La comunidad debe informarse y la información debe ser la adecuada y estar disponible para que lo pueda hacer. Por supuesto, también es importante la participación de entidades que la represente y defienda, tal es el caso de veedurías ciudadanas.

En cada uno de los ejes temáticos de las determinantes, la población aledaña al aeropuerto presenta un perjuicio y por lo tanto, esta debe estar realmente informada cual es este. Por ejemplo, reconocer las alturas limites por concepto aeronáutico causadas por las superficies limitadoras de obstáculos. Además, conocer cuál será la compensación por esta afectación generada por la existencia de una nueva infraestructura aeroportuaria. Evidentemente algunos predios alrededor del aeropuerto se verán beneficiados desde lo económico, pues habrá un posible cambio de uso de suelo, su zonificación o mejor aprovechamiento. Pero para otros, existirá mayor afectación generado por aumento de los niveles de ruido y limitación en las actividades que se puedan establecer allí.

En los instrumentos de planificación, en particular los POT, se debe desarrollar o aterrizar cada una de los determinantes del área de influencia del aeropuerto, para que el cumplimiento de las directrices no consista únicamente en describir que se efectuará lo que dice la guía emitida por la Aerocivil o copiar los numerales del RAC aplicables, como se puede encontrar en diferentes POT en Colombia. Para que esto tenga trascendencia, se requiere para la construcción de estos documentos, realizar un ejercicio riguroso y metódico por parte de los planificadores territoriales y la autoridad aeronáutica, y de ser necesario consultores aeronáuticos, con el fin de definir lo más conveniente para un territorio y el desarrollo de su aeropuerto. Esta información debe ser de fácil comprensión, para que la comunidad pueda participar en el proceso, y posteriormente, actuar acorde con lo planificado. Sobre los PMA, puede ser más complejo el dialogo entre actores, debido a que son empresas extranjeras quienes elaboran el plan, que poco o nada conocen el territorio aledaño, cultura y tradición esta articulación termina limitándose a describir que es importante la compatibilidad y el cumplimiento de restricciones de diferentes restricciones.

La zonificación es un importante instrumento, el cual requiere que su elaboración sea realizada en compañía de especialistas en temas de aeropuertos especialmente relacionados con superficies limitadoras de obstáculos. En algunos países se deja esta responsabilidad únicamente a la autoridad aeronáutica, y la autoridad territorial planifica de manera que no se supere las alturas reglamentadas con la zonificación. La autoridad aeronáutica actualmente cuenta con los planos de las SLO que corresponde a cada aeropuerto, información que comunica a las autoridades territoriales para que esta defina polígonos que faciliten la regulación de alturas y su comprensión a la ciudadanía interesada. La cuestión es, que no ha sido una forma muy eficiente, debido a que muy pocas

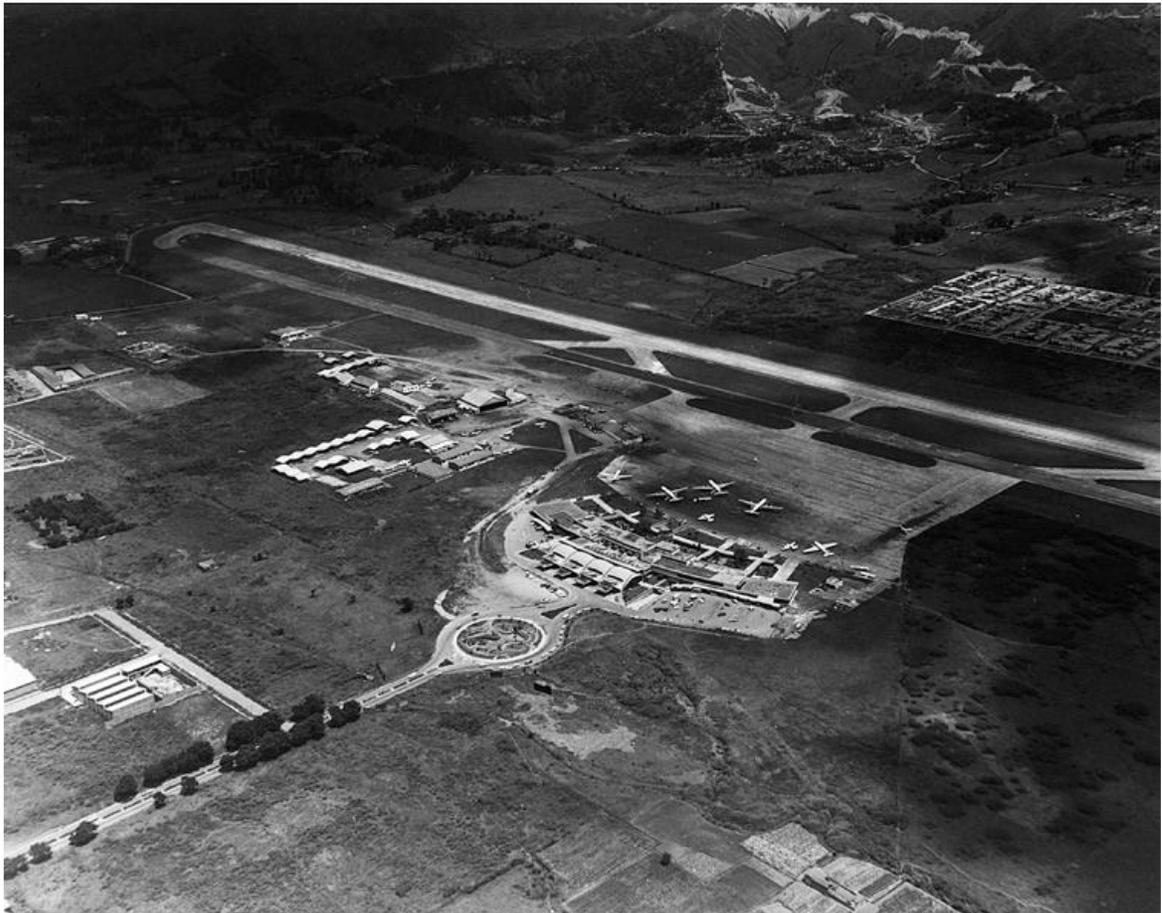
ciudades las han reglamentado mediante un acto administrativo: Bogotá (Decreto 765 de 1999), Medellín (Decreto 266 de 2006) e Ibagué (Resolución 2189 de 2017). Esta restricción evidentemente no solo tiene un sustento técnico, también lo tiene en lo político. Así que en la mayoría de ciudades para conocer que altura está permitida dentro de esta inmensa área, se debe solicitar el concepto de la Aerocivil con todo lo que esto implica (tiempo, dinero, etc.), cuando puede no ser necesario.

Finalmente, cabe resaltar que se hace necesario que la ejecución conserve los principios de lo planeado, y que con los cambios de gobierno no se pierda el trabajo de articulación y coordinación tendientes a conservar la compatibilidad.

4. Casos de estudio

4.1 Medellín

4.1.1 Reseña del Aeropuerto Olaya Herrera (código OACI: SKMD, Código IATA: EOH)



Fotografía 1. Vista aérea aeropuerto Olaya
Nota. Tomada de Ramirez, 2018.

El Olaya Herrera de ninguna manera es como cualquier otro aeropuerto del país. Ya cuenta con más de 85 años, por lo que es uno de los primeros aeropuertos construidos en Colombia que al día de hoy aún se encuentra en servicio, y es reconocido a nivel nacional por el importante número de operaciones que se desarrollan allí. Inicialmente ubicado alejado de la población, en el sur-occidente de la ciudad de Medellín, pronto se vio rodeado de viviendas, comercio e industrias. Su historia acumula alegrías y tragedias, soluciones y problemas, amores y odios. Es el único aeropuerto en funcionamiento con una terminal declarada Monumento Nacional, como inmueble representativo de la arquitectura moderna en Colombia, mediante el Decreto 1802 de 1995.

La necesidad de un terreno destinado a la operación de aeronaves en la zona noroccidente de Colombia, surgió por el vertiginoso crecimiento industrial de la ciudad de Medellín que se vivía en los años 30, sumado a la ausencia de vías de transporte, y a que el ferrocarril y la navegación fluvial por el río Magdalena no satisfacían los requerimientos logísticos de la ciudad. Cuando era necesario ir de Medellín a un destino internacional el proceso se tornaba largo, costoso y tortuoso. Para tal fin, se debía abordar un tren con destino a Puerto Berrío y desde allí, transportarse por aire a la ciudad de Barranquilla, lugar de donde partían los vuelos internacionales.

Por lo tanto, el reto en ese momento consistía en desaparecer el aislamiento que la geografía montañosa imponía a Medellín y conectar la ciudad con el resto del mundo a través del aire. Quien se puso en frente de esta misión, fue Don Gonzalo Mejía también llamado el “fabricante de sueños”. Cuando se hace una reseña de la historia del aeropuerto, es imposible no mencionar su deseo persistente por construir un aeropuerto en la ciudad de Medellín. Para 1932, tenía decidido que Guayabal era el lugar perfecto para ubicar la pista, lo que confirmó la empresa constructora de aviones Curtiss Wright de Estados Unidos (Establecimiento Público Aeropuerto Olaya Herrera, 2016).

Originalmente llamado Aeropuerto de Las Playas, únicamente contaba en sus inicios con una pista corta de 974 metros y con equipamiento e instalaciones básicas, para permitir la operación de las aeronaves. El nombre actual de Aeropuerto Olaya Herrera, que hace homenaje al expresidente colombiano cuyo mandato tuvo lugar entre los años 1930 y 1934 y quien aprobó su construcción, surgió en 1944 cuando se dio inicio a la extensión del mismo. Es de recalcar que, aunque la ampliación de la pista culminó en 1947, los trabajos relacionados con la terminal empezaron una década después, lo que se llevó a cabo mediante un trabajo en conjunto con expertos internacionales y arquitectos locales, entre ellos el señor Elías Zapata.

Bonilla (2015) describe que la fachada principal del edificio se abre hacia el este, y sobre la vía curva de acceso se extienden las marquesinas adosadas al cuerpo principal, protegiendo a pasajeros y vehículos en la llegada y la salida. Dos aspectos se resaltan al ingresar a la terminal: la presencia de líneas aerodinámicas y los elementos que permiten un interesante manejo de la luz. Elías Zapata además de arquitecto, era un talentoso artista y pintor, y combinando lo mejor de sus habilidades logró que la terminal del Aeropuerto Olaya Herrera fuera un lugar único. Los techos con contornos curvos asemejan las formas de nubes y aviones, creados gracias a la atracción del arquitecto por las

posibilidades plásticas y el uso innovador del hormigón, además, de su interés por la técnica, la cual debía fluir como la vida: libremente.

El otro aspecto, incluye el impresionante vitral del cóndor, que proyecta color sobre un piso neutro y que está compuesta por un conjunto de 226 vidrios de formas geométricas abstractas con una gama de colores que al observarlos en grupo, crean la figura de un ave gigante con características similares a las de un cóndor que tiene un ala extendida (Airplan S.A., 2017). Adicionalmente, la terminal cuenta con claraboyas y tragaluces cenitales, que alteran las dimensiones aparentes del espacio a través del manejo de la luz natural a lo largo del día y realiza sus características más atractivas.

Otra muestra de modernismo ofrecida por Elías Zapata, se ve reflejada en la armonía que mantienen las terrazas y los jardines con la espectacular vista que se tiene del lado aire del aeropuerto. El arquitecto Mauricio Gaviria Restrepo, lo describe así: “El aeropuerto fue concebido en función del rito: despedir a alguien o recibir al viajero que llega son momentos importantes (. . .). Se trataba de crear un lugar para estar, para que el grupo familiar permaneciera de manera grata” (Gaviria, 2010).

Hacia los años setenta se reconocieron las limitaciones del aeropuerto y su impedimento para seguir creciendo. Así que el Aeropuerto Olaya Herrera se cerró a mediados de los ochenta, tiempo que entró en funcionamiento el Aeropuerto Internacional José María Córdova (Alcaldía de Medellín, 2017). Cano (2009) menciona que, fue durante esta época de cierre, cuando planeación municipal aprobó proyectos urbanísticos en el perímetro del aeropuerto, afectando de manera sustancial la operación del aeropuerto y restringiéndola para aeronaves de mayor capacidad. Sobre esto, en sesión ordinaria del Concejo de Medellín, el gerente del Aeropuerto Olaya Herrera de esa época, señor Francisco Saldarriaga, mencionó lo siguiente:

Como el Aeropuerto Olaya Herrera estuvo cerrado sin operaciones, entonces se permitió en su momento la construcción de algunos edificios que obligaron que la longitud de la pista, a pesar que es de 2.500 metros esté como longitud útil 1.800 metros, para disminuir los riegos con los edificios que se han construido alrededor, puesto que hay que permitir el ángulo de inclinación de las aeronaves para poder aterrizar con seguridad (Concejo de Medellín, 2006)

En 1991 fue reinaugurado para concentrar operaciones de aviación regional, denominándose Establecimiento Público Aeroparque Olaya Herrera, según el Acuerdo No. 55 de ese año. En el 2001, el Concejo de Medellín cambia el nombre de aeroparque a aeropuerto y desde entonces funciona como una entidad descentralizada del Municipio de Medellín (Alcaldía de Medellín, 2012). Con el fin de mejorar la calidad de los servicios y su desarrollo, el aeropuerto se entregó en concesión a Airplan en el año 2008, que actualmente opera seis aeropuertos de la zona centro norte de Colombia. El objetivo de la empresa es la administración, operación, explotación comercial, adecuación, modernización y mantenimiento de las terminales aéreas, entre ellas la del Olaya Herrera y la del José María Córdova (Airplan, s.f.).

El tema del cierre definitivo de este aeropuerto ha aflorado en diferentes oportunidades, especialmente luego de tragedias como la acontecida en la Universidad Pontificia Bolivariana. Las razones por las que unos y otros desean que siga en operación o se cierre, son bien conocidas. El aeropuerto cumple funciones de integración con diferentes regiones, genera empleo, reduce tiempos de desplazamiento en la región, mueve la economía y el asunto del ruido paso a tercer plano, porque muchos de sus vecinos, sencillamente se acostumbraron a convivir con el ruido de los motores y a disfrutar de una tarde de domingo viendo aves de metal surcar el cielo paisa. Toro (1995), menciona que el Olaya Herrera tiene la característica de aeropuerto hospital y se han salvado muchas vidas, debido a su inmediata cercanía a los centros de atención para el traslado de enfermos, víctimas de la violencia y de desastres naturales en el ámbito nacional. Además, el aeropuerto se ha convertido en estandarte representativo del desarrollo de Antioquia no solo por el apoyo de este a la economía antioqueña, sino porque forma parte de su historia.

Por otro lado, se reconoce la necesidad de territorio y en especial, para espacios públicos, por lo que se ha planteado que el terreno del aeropuerto se destine a un gran parque. Contrario a esta propuesta, la ANI (2016) en un boletín de prensa comunicó que en este aeropuerto se han invertido recursos que ascienden a \$21.717 millones, para la construcción de la nueva torre de control de 30 metros de altura, una terminal de aviación ejecutiva, un nuevo cuartel de policía aeroportuaria; una nueva portería para hangares que se dedicará al control de acceso vehicular y peatonal; la repavimentación de la pista y parqueaderos privados. En la inauguración de estas obras el Presidente Santos, dio instrucciones con el fin de que fuera habilitado para operaciones internacionales de vuelos ejecutivos. Bajo este escenario, se esperaría que el Aeropuerto Olaya Herrera siga en operación y permita ser ese punto de encuentro, de propios y extraños, en un entorno que incita al arte y la cultural

En el AIP actual del aeropuerto se informa que cuenta con una pista de 2350 x 35 m, y diferentes calles de rodaje (A, B, C, D, E, F, G, H, I) como se pueden ver en la Figura 24. En cuanto a las plataformas hay 18 puestos de estacionamiento de contacto (regular y ejecutiva) y 10 remotas. Además, una amplia zona para aviación general, debido a las características propias de operación en este aeropuerto.

En la se Gráfica 4 se presentan las estadísticas de pasajeros, operaciones y carga desde el año 2008 al 2017. En cuanto a pasajeros, se evidencia una disminución importante durante los años 2008 al 2012, pero a partir del año 2013 ha venido aumentando significativamente con excepción del 2017. El Olaya es uno de los aeropuertos con mayor número de operaciones, pero se puede ver una caída significativa desde el año 2015, pasando a ocupar el cuarto lugar a nivel nacional en el 2018. Respecto a la carga transportada, se evidencia una tendencia a la baja en los últimos nueve años. Estas cifras pueden seguir con su tendencia a la baja, considerando la próxima entrada en servicio del túnel de oriente, que disminuirá el tiempo entre Medellín y Rionegro.

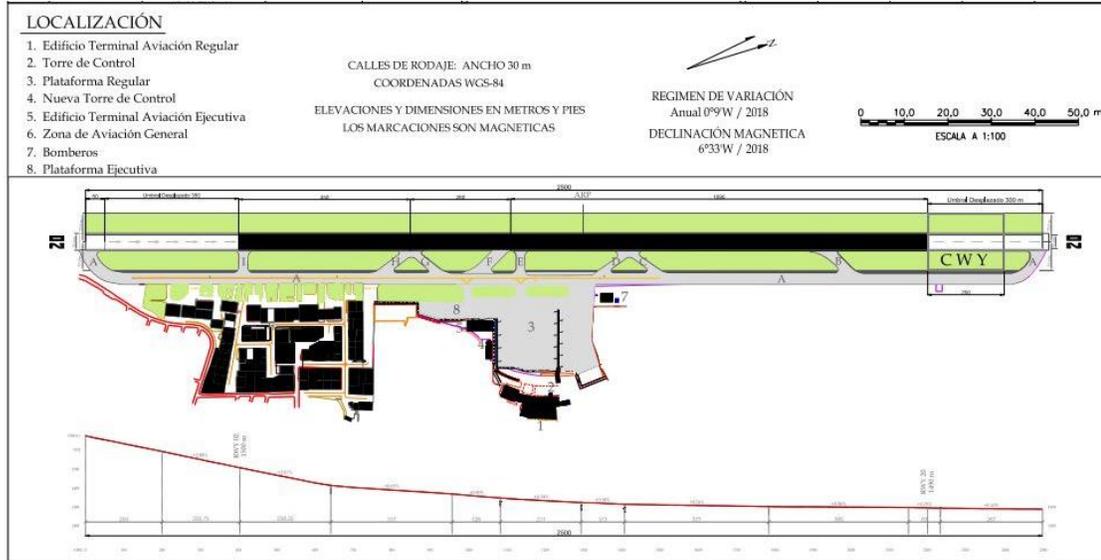
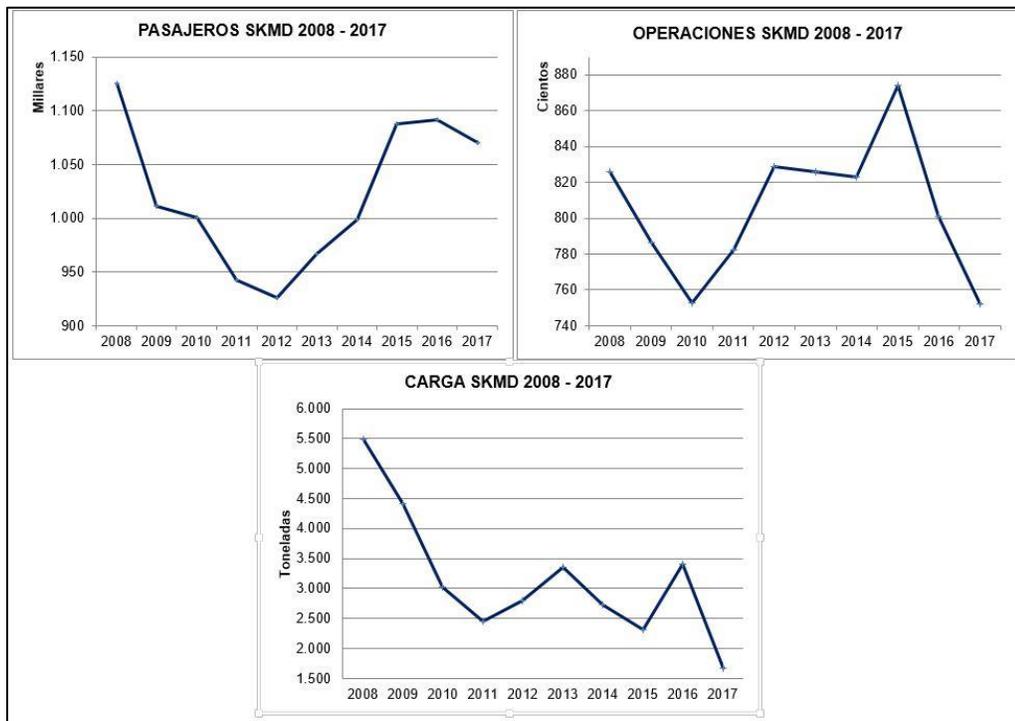


Figura 24. Plano de aeródromo SKMD
Nota. Adaptado del AIP SKMD 16 ago 2018



Gráfica 4. Estadísticas Pasajeros, carga y operaciones SKMD 2008- 2017
Nota: elaboración propia basada en Estadísticas de las actividades aeronáuticas, 2008 - 2017

Para finalizar la reseña del Aeropuerto Olaya Herrera, se presenta una imagen satelital (Figura 25) donde se puede evidenciar el desarrollo que se ha generado alrededor del aeropuerto, en comparación con la fotografía aérea de introducción.



Figura 25. Imagen satelital Aeropuerto Olaya Herrera

4.1.2 Herramientas de planificación - Medellín

En los Acuerdos emitidos por el Concejo de Medellín, se puede encontrar la siguiente información relacionada con la protección de las operaciones en el Aeropuerto Olaya Herrera mediante la planeación territorial, desde el año 1990 a la fecha.

- *Acuerdo No. 038 de 1990.* Estatuto Municipal de Planeación, Usos del Suelo, Urbanismo y Construcción de Medellín (Tabla 11).

Tabla 11.

Acuerdo No. 038 de 1990

Artículo	Descripción
Art. 167 Zonificación	Para efectos de la aplicación de las normas en la zona residencial urbana ésta se divide en dos zonas, una de ellas es: Esta zona presenta tres sectores con reglamentación especial: La Pilarica, Cerro Nutibara y cono de aproximación al Aeropuerto Olaya Herrera.
Art. 209 Índices de construcción y de Ocupación	Sectores de obligaciones. Los lotes que tengan restricción de altura por el cono del Aeropuerto y aquellos ubicados en el Cerro Nutibara en sector B podrán ocupar el 70% del área neta del lote.
Art. 215 Zonas con restricción de altura.	La altura de las edificaciones está determinada por la aplicación de la combinación de los índices de construcción, de ocupación y de las demás normas que les correspondan. En el área residencial existen las siguientes restricciones:

Artículo	Descripción
	2. Las edificaciones que hayan de situarse en el cono de aproximación del Aeropuerto Olaya Herrera quedarán sujetos a la previa aceptación del Departamento Administrativo de Aeronáutica Civil en cuanto a la altura máxima permitida.
Art. 218 Subsectores de reglamentación especial y de estudio específico.	Las áreas de reglamentación especial tendrán las normas que se definen a continuación además de las que les corresponde por su ubicación. En las áreas de estudio específico, los proyectos se tratarán como caso especial hasta tanto sea definida su reglamentación 3. Cono de aproximación al aeropuerto, con altura máxima restringida. Cuando las edificaciones por este control no puedan sobrepasar los cinco (5) pisos, podrán ocupar hasta el setenta por ciento (70%) del área neta del lote independiente del sector que les corresponda.

Nota. Elaboración propia basada en Acuerdo No. 038 de 1990.

Con el Acuerdo 038 se reglamentan alturas y densidades de los suelos afectados por el denominado “cono de aproximación”. Únicamente se consideraba la superficie limitadora de obstáculo de aproximación.

- Acuerdo No. 062 de 1999. Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Medellín (Tabla 12).

Tabla 12.

Acuerdo No. 062 de 1999

Artículo	Descripción
Art. 57 De la delimitación de las áreas de influencia de los bienes de interés cultural de la nación.	ARTÍCULO 57º. Para el municipio de Medellín se reconocen los siguientes bienes de interés cultural de la nación y sus áreas de influencia: Aeropuerto Olaya Herrera Construido entre 1957 y 1960. Carrera 65A N.13-157. Decreto 1802-19-X- 1995. Arquitectos: Elías Zapata, Apolinar Restrepo, Alonso Viera y Jaime Zapata. Valor arquitectónico, urbano, técnico e histórico. Área de influencia inmediata: Comprende la edificación y los terrenos del aeropuerto.

Nota. Elaboración propia basada en Acuerdo No. 062 de 1999.

Este plan de ordenamiento territorial que el municipio debió adoptar en cumplimiento de la Ley 388 de 1997, el cual hace parte de la primera generación de POT en Colombia, no contiene información relevante referente al Aeropuerto Olaya Herrera, más que su reconocimiento como equipamiento complementario del sistema de transporte de pasajeros del componente general.

- Acuerdo No. 046 de 2006. Por el cual se revisa y ajusta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones (Tabla 13).

Tabla 13.
Acuerdo No. 046 de 2006

Artículo	Descripción
Art. 233 Criterios Generales para la Ubicación de Antenas	Altura de instalación: Las alturas de ubicación de antenas, en sus diferentes estructuras componentes, deberán respetar las disposiciones establecidas por la AEROCIVIL, para la protección a la navegabilidad aérea del aeropuerto Olaya Herrera y en general de la ciudad. Para las antenas a ubicarse en el cono de aproximación de este aeropuerto, se requerirá concepto previo de dicha entidad.
Art. 254 De las alturas	Para la definición de las alturas máximas de las edificaciones se tendrán en cuenta las restricciones generadas por la operación del aeropuerto Olaya Herrera, que se precisan en el Decreto Municipal 266 de febrero 1° de 2006 definido conjuntamente por la Aeronáutica Civil y el Municipio de Medellín o en las normas que lo modifiquen o sustituyan.
Art. 256 De los índices de ocupación.	En áreas con restricciones de altura por el cono de aproximación al aeropuerto Olaya Herrera el índice de ocupación será el 70% del área neta del lote en áreas residenciales para vivienda multifamiliar y 85% en áreas comerciales. (Véase Decreto 266 de 2006 para delimitación del cono de aproximación)
Art. 320 Seguridad en las actividades y áreas de riesgo tecnológico potencial.	Se clasifican como actividades y áreas con potencial de riesgo tecnológico, aquellos desarrollos asociados a actividades tecnológicas, que requieren cumplir con disposiciones especiales de seguridad y que se clasifican así: Actividades y equipamientos de transporte, como el aeropuerto Olaya Herrera y su cono de aproximación y los grandes componentes de los sistemas de cualquier modalidad de transporte que operen en la ciudad.

Nota. Elaboración propia basada en Acuerdo No. 046 de 2006.

El Concejo de Medellín, el Director de la Aeronáutica Civil, el Gerente del Aeropuerto Olaya Herrera y el Director de Planeación Municipal, se reunieron en 2006 para debatir sobre las normas de seguridad, referente a los denominados “conos de aproximación” y la regulación para construcciones cercanas al aeropuerto, luego del accidente de una aeronave en las instalaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana. En el Acta 416, el Director de la Aerocivil menciona que a mediados del 2005, junto con el Alcalde, el Director del aeropuerto y el Ministro de Transporte, trabajaron de la mano con el fin de generar las mejores condiciones al Olaya Herrera y hacer un levantamiento topográfico de las superficies y obstáculos, para que las curadurías y la propia alcaldía pudieran tener claridad de las limitaciones y no se comprometiera la seguridad del Aeropuerto (Concejo de Medellín, 2006).

De este trabajo en conjunto y la urgencia de todos los actores de contar con un aeropuerto donde fuese seguro operar, surge el Decreto 266 de 2006, por el cual se establece el procedimiento de coordinación administrativa con las autoridades aeronáuticas. El Decreto comprende el plano (Figura 26) titulado *Definición de elevaciones para cumplimiento de normas de la Aeronáutica Civil*, donde se encuentran trazadas las superficies limitadoras de obstáculos cónica y horizontal interna, y dentro del rectángulo morado denominado “cono de aproximación”, se encuentra incluida la de transición y parte de la superficie de aproximación (según entrevista Aerocivil) aunque parece por su geometría y divergencia la de ascenso en el despegue. Este rectángulo incluye más áreas de las

que son requeridas, basadas en la normativa aeronáutica específicamente sobre SLO, pero simplifica la delimitación.

El Decreto 266 es muy importante, ya que define concretamente los suelos afectados por el aeropuerto, y así evitar, la presencia de obstáculos que podrían afectar la seguridad de las operaciones aéreas. De esta manera, también el solicitante puede identificar cuando realmente se requiere del estudio aeronáutico y los curadores puedan remitirlos a la Aerocivil, reconociendo que esto es una condición ineludible para la expedición de la licencia de construcción, según lo define el Decreto en su segundo artículo. Es evidente que las superficies limitadoras de obstáculos, en particular la cónica, cubren gran parte de la ciudad de Medellín y que hay diferentes alturas o elevaciones permitidas, debido al relieve terrestre.

En la Figura 26 se pueden identificar fácilmente a partir de los colores, la restricción por altura o elevación de la estructura o edificación, al igual que por su distancia en referencia a la pista. El texto del Decreto, tiene algo más de complejidad al incluir expresiones como servidumbres de despeje, servidumbres del aeropuerto y superficies limitadoras de obstáculos, además, no hay un vínculo de estos nombres con la información contenida en el plano.

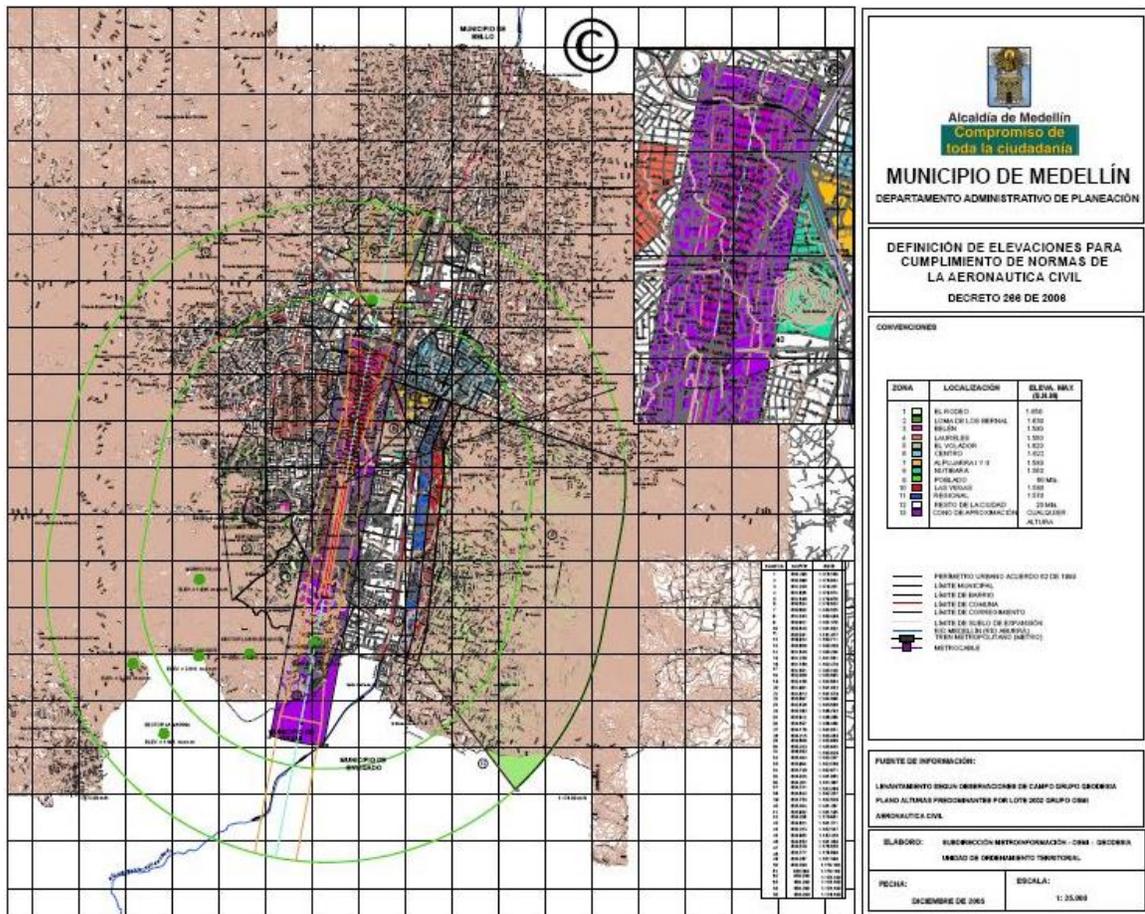


Figura 26. Plano Decreto 266 de 2006
 Nota. Recuperado de Alcaldía de Medellín, 2006.

- Acuerdo No. 048 de 2014. Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias (Tabla 14).

Tabla 14

Acuerdo No.048 de 2014

Artículo	Descripción
Art 115. Equipamientos para el Transporte	Equipamientos para el Transporte aéreo: corresponde al equipamiento Terminal Aérea para la prestación de servicios de transporte aéreo público y privado de carga y pasajeros; en el municipio de Medellín, el Aeropuerto Enrique Olaya Herrera cumple esta función.
Art.139 BIC declarados en el municipio de Medellín	2. Zonas de influencia de los Bienes de Interés Cultural de Medellín. Zona de Influencia del Aeropuerto Olaya Herrera: Resolución Nacional 2236 de 2008 /Decreto Nacional1802/1995
Art.173 Transporte Aéreo	Se refiere al traslado de personas o carga de un lugar a otro mediante aeronaves. La prestación de este servicio en el ámbito regional, la seguirá cumpliendo el Aeropuerto Enrique Olaya Herrera. En el ámbito nacional e internacional, la ciudad se seguirá sirviendo del Aeropuerto Internacional José María Córdoba en la región del oriente antioqueño.
Art 175. Conectividad Regional	La Administración Municipal respaldará las iniciativas regionales que conlleven a generar una mejor conectividad del municipio con la región Metropolitana, el Departamento y la Nación, en términos de optimización y aumento de la competitividad territorial ya sea a través de (...) e infraestructura aeroportuaria (...). Harán parte de esta conectividad regional los siguientes: 4. Los equipamientos aeroportuarios que se encuentren en el territorio municipal o que le presten servicios fuera de este.
Art. 282 Índices de ocupación	En áreas con restricciones de altura por el cono de aproximación al aeropuerto Enrique Olaya Herrera, el índice de ocupación será el 70% del área neta del lote en áreas residenciales para vivienda multifamiliar y 85% en áreas comerciales, en concordancia con el Decreto Municipal 266 de 2.006 o la norma que lo adicione, modifique o sustituya.
Art. 296 Áreas con restricción de alturas	Las áreas de la ciudad con restricciones en altura para las edificaciones se regirán por las siguientes disposiciones: 1. Aquellas comprendidas dentro del cono de aproximación y las superficies limitadoras de obstáculos del Aeropuerto Enrique Olaya Herrera. Éstas serán las determinadas por la Administración Municipal, en concordancia con las disposiciones establecidas por la Aeronáutica Civil las cuales se precisan en el Decreto Municipal 266 de 2.006 o las normas que lo complementen, modifiquen o sustituyan. 2. Área de influencia del helipuerto del Centro Administrativo La Alpujarra en el Decreto 451 de 1.982.
Art. 565 Ubicación de antenas de telecomunicaciones	1. La ubicación de las diferentes tipologías de antenas, con sus estructuras y equipos componentes en la superficie limitadora de obstáculos del aeropuerto Enrique Olaya Herrera, requerirá concepto previo de la Aeronáutica Civil según lo establecido en el artículo 266 de 2.006 o normas que lo modifiquen, complementen o sustituyan.

Artículo	Descripción
Anexo 6. Programa de ejecución	Proyecto Continuación calle 10 aeropuerto EOH. Construcción de vía subterránea (túnel aeropuerto EOH) para la conexión de la calle 10 con las laterales de la quebrada La Guayabala y su conexión hasta el corredor del Río Medellín. Horizonte: año 2020.

Nota. Elaboración propia basada en Acuerdo No. 048 de 2014.

El tema de los beneficios y perjuicios que genera el Aeropuerto Olaya Herrera, no pasó inadvertido durante esta revisión y ajuste del POT. Durante diferentes sesiones realizadas por el Concejo de Medellín para su aprobación, se escucharon intervenciones sobre la necesidad de sacar de operación el aeropuerto, justificado principalmente por el problema que presenta la ciudad en materia de desarrollo urbano, equipamiento y movilidad. El concejal Juan Campuzano mencionó que, “quitando esa barrera [aeropuerto] que hay allí despresionaríamos a Medellín en un 27% y en un 35% en el tema de la movilidad”, al igual que insistió en que son muy pocos los que se benefician del aeropuerto y en cambio, toda la ciudadanía que habita en Medellín, si se ve perjudicada. Expuso además, que el ideal de crecimiento de la ciudad hacia adentro no se puede realizar, debido principalmente a la presencia de esta infraestructura y a las restricciones que genera en los suelos aledaños (Concejo de Medellín, 2014).

Referente al problema de vivienda, el Director del Departamento Administrativo de Planeación de ese momento, mencionó lo siguiente: “aclaro y debo decir, que el Aeropuerto con todo y lo que restrinja, con todo y lo que implica no impide que esta ciudad tenga suficiente potencial constructivo” (Concejo de Medellín, 2014). Sobre el tema de movilidad, se han planteado soluciones, que aunque se considera no mejorará significativamente el problema, dentro del Programa de Ejecución está la construcción de una vía subterránea. En cuanto a los beneficios del aeropuerto, también hubo intervenciones. En sesión del 19 de agosto, el ingeniero ambiental Carlos Bohórquez del Departamento Administrativo de Planeación, refiriéndose al aeropuerto en territorio medellinense, expuso:

El aeropuerto es un elemento importante e imprescindible en la ciudad en la medida que es básico para la integración regional (. . .) y es requerido dentro de la parte de innovación y de posicionamiento de la ciudad como un elemento estratégico. En la interrelación que hacemos de este aeropuerto con la parte de gestión del riesgo, vemos que es un elemento vital en el momento en que si en la ciudad se presentara una catástrofe de condición media o mayor, la forma como nos pudieran asistir es mediante este aeropuerto, las ayudas vendrían por este medio, ayudas aéreas que vendrían desde distintas regiones que nos socorrieran en esta situación. (Concejo de Medellín, 2014)

En esta sesión también se mencionó el requerimiento de actualizar el “cono de aproximación” del aeropuerto. Para el desarrollo de esta investigación, se preguntó al Coordinador del Grupo de Inspección de Aeropuertos sobre este asunto, y en respuesta al radicado mencionó: “teniendo en cuenta que hace 11 años se realizó esta actividad [plan de sectorización de alturas en el año 2006], la Aerocivil presentará un programa de actualización de la información, que servirá de base para una posible nueva propuesta de sectorización de alturas”, aunque no definió para cuando.

Luego de varias sesiones del Concejo, finalmente publican el Acuerdo 048, en el que se manifiesta que el Aeropuerto Olaya Herrera seguirá en operación (artículo 173), pero además, que la administración municipal lo respaldará (artículo 175), y que por consiguiente, se seguirán manteniendo las restricciones de altura de edificaciones (artículo 296) y antenas (artículo 565), para la protección de las operaciones aéreas. Es importante hacer una mención, y es que la decisión de que el aeropuerto deje de funcionar, no es únicamente tomada por la administración de Medellín. Por supuesto, se requiere la intervención del gobierno nacional y regional.

Los Acuerdos publicados desde el año 1999 sobre el ordenamiento territorial en Medellín, contienen información para la protección del espacio donde se desarrollan las operaciones aéreas, principalmente con el fin de evitar estructuras que constituyan un riesgo por su altura. Con cada nuevo acuerdo, se han ido aumentando el número de artículos relacionados con la protección del aeropuerto, pero se evidencia que sobre los sitios y actividades que atraen fauna es poca la información, es decir; solo se hace referencia con el artículo 5 del Decreto 266 de 2006. En el Acuerdo 048 de 2014, específicamente sobre ruido se menciona que, para que sea factible la mezcla de uso residencial con otros usos en las áreas de actividad económica en transformación, las de centralidad, corredores de alta y mediana intensidad de mixtura (ver Figura 27), deberá garantizarse que en cada proyecto que incluya este uso, no se sobrepase un nivel de ruido máximo para lo cual será necesario el diseño e implementación de medidas de mitigación de ruido tales como distancias, barreras, orientación de las edificaciones o cualquiera que se genere para lograr este propósito (Artículo 261).

Se menciona que de no ser posible el cumplimiento de los límites de ruido para el sector residencial no se permitirá este uso. Además, que las industrias que ya se encuentren ubicadas allí, cuentan con derecho de permanencia, así que, en caso de una demanda tendría las de perder los futuros habitantes. Este tipo de normas son importantes para un uso del suelo compatible, pero tendrían mayor trascendencia, si se emiten y se divulgan cuando recién empiezan a ubicarse residencias. En el suroccidente de Medellín (Figura 27), se puede ver la presencia del uso residencial entre usos dotaciones (Aeropuerto Olaya Herrera) y áreas y corredores de alto mixtura.

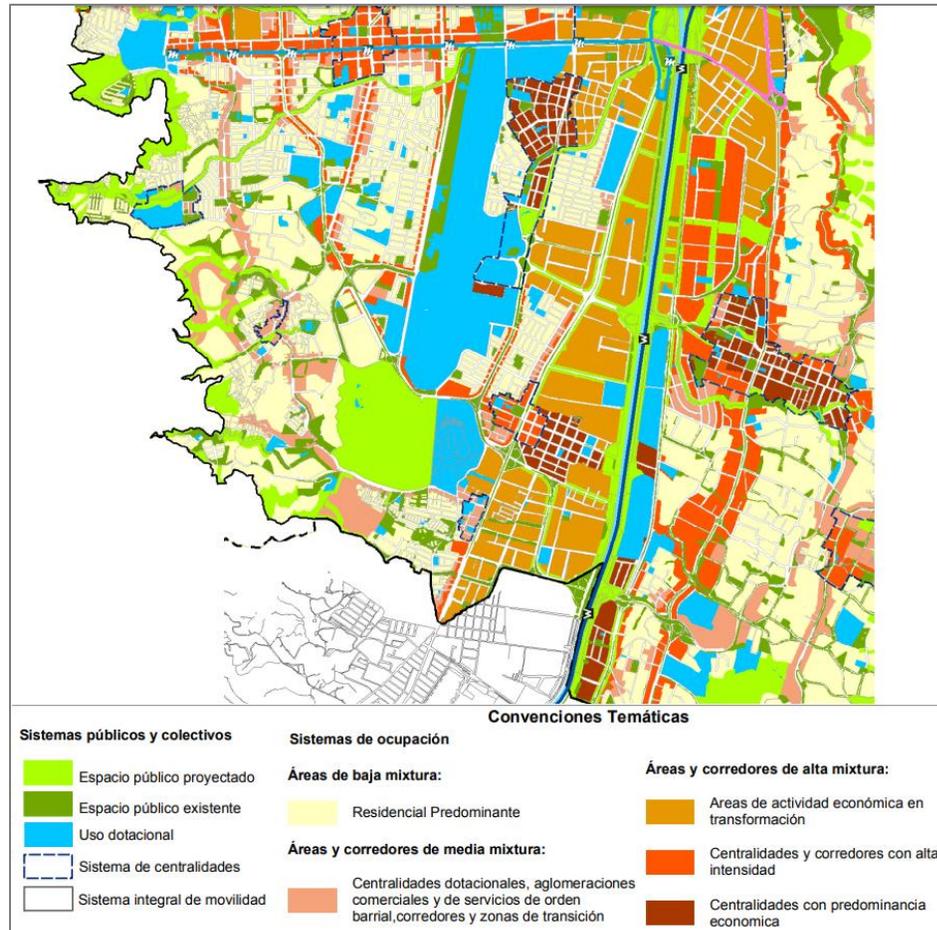


Figura 27. Usos generales del suelo urbano zona suroccidental

Nota. Adaptado de Acuerdo 048, 2014 plano MD_23

4.1.3 Ordenamiento Territorial

El coordinador del grupo de inspecciones de la Aerocivil, menciona que en el año 2006 la Aerocivil trabajó con funcionarios del Municipio de Medellín, para realizar un plan de sectorización de alturas. El plan consistió en realizar levantamientos topográficos que permitieran evaluar las alturas predominantes. A partir de esa información se dividió la ciudad en polígonos, cada uno de los cuales tiene una elevación o altura máxima de referencia, y fue necesario realizar la actividad de esa manera, debido a la imposibilidad de cumplir literalmente con las superficies limitadoras de obstáculos reglamentadas en RAC 14. Con el Decreto 266 de 2006 se reglamentó ese plan de sectorización para la ciudad de Medellín, emitido por el alcalde Sergio Fajardo, el cual hace parte del POT vigente de Medellín y que está muy bien difundido.

Para la última revisión del Plan de Ordenamiento Territorial, Airplan envió un comunicado al alcalde Aníbal Gaviria, en la que pone en conocimiento la necesidad de reglamentar adecuadamente el uso del suelo en áreas aledañas al aeropuerto. El oficio se concentra en la protección al aeropuerto

generado por el peligro aviario y las infraestructuras como obstáculo físico a la navegación, pero también, referente a la preocupación de exponer a la población al ruido generado por las aeronaves. Anexo a este oficio, se encontraba la guía *El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos* de la Aerocivil. La Subdirección de planeación territorial y estratégica de la ciudad, dando respuesta a ese comunicado, describe que lo expuesto por Airplan, se tuvo en cuenta para la discusión, el análisis, mejoramiento y complementación de lo dispuesto en el nuevo POT, tanto en la etapa de formulación como en los debates y plenaria realizados por el Honorable Concejo de Medellín.

En entrevista con personal del Departamento administrativo de planeación de Medellín, mencionan que cumplir con lo que está definido en la guía es muy complejo para un aeropuerto que ya se encuentra dentro de la ciudad, porque es muy difícil cambiar el uso del suelo de residencial a industrial o quitar colegios y hospitales. Resaltan que esta guía está diseñada para aeropuertos que se encuentran alejados de la ciudad y aunque, el aeropuerto estuvo primero, actualmente no es viable darle cumplimiento estricto a todo lo mencionado en la guía. Sin embargo, mencionan que si se han tenido en cuenta aspectos como la restricción de altura, lo que es evidente al ver que en los sectores aledaños al aeropuerto las construcciones son bajas. Razón por la cual, se presentan quejas por parte de constructores y propietarios de predios, principalmente los que se encuentran afectados por el denominado “cono de aproximación”.

Cuando una empresa o propietario de un predio desea construir en Medellín, debe acudir a una curaduría quienes son los encargados de expedir las licencias. Dentro de los documentos solicitados para obtenerla, definidos actualmente en el Decreto 1077 de 2015, no se hace referencia a la autorización que se requiere por parte de la Aerocivil, en caso de ubicarse el predio dentro de los polígonos afectados por un aeropuerto y superar la restricción por elevación o altura. Por lo tanto, cuando el solicitante acude a la asesoría previa con la curaduría (si la hay) le es informado verbalmente, que debe contactar a la Aerocivil para obtener en paralelo, el concepto técnico de evaluación de obstáculos por altura, interferencias radioeléctricas y usos del suelo. Los curadores tienen que actuar en conformidad con lo definido en el POT, y en este, se hace referencia al Decreto 266 de 2006.

En la página de la Aerocivil, por medio de la pestaña Atención al ciudadano, se accede a la información para obtener el concepto por parte de esta entidad. Dos documentos se encuentran allí, titulados *Requisitos trámite evaluación de obstáculos* y *Evaluación de obstáculos* (formato). Los requisitos consisten en una carta de solicitud, dos planos a escala 1:2000, el recibo de pago, el formato de solicitud y un plan de manejo ambiental o medidas de manejo ambiental en caso de estar relacionado con fuentes que atraen aves y otra fauna cerca del aeropuerto. Sobre el costo de este trámite para el caso de obras, construcciones, actividades y torres de comunicaciones corresponde a medio salario mínimo mensual legal vigente. Estos documentos deben ser radicados en la oficina de la Aerocivil ubicada en el Aeropuerto Internacional José María Córdova y la respuesta se da en un término de 30 días hábiles. El procedimiento está explicado en la página www.nomasfilas.gov.co. En Medellín el solicitante puede acudir a personas naturales y jurídicas, quienes por un valor que oscila entre \$1.5 y \$2.0 millones de pesos, realizan el correspondiente trámite.

En caso, que el usuario decida construir sin el concepto de la Aerocivil o actúe en contravención a lo preceptuado en la licencia, la autoridad aeronáutica solicitará a las autoridades en materia urbanística, sanitaria y/o ambiental disponer conforme a lo de su competencia, la suspensión de las obras, la demolición de las mismas, la imposición de medidas ambientales, o la cancelación de cualquier actividad de las enunciada según lo reglamentado en el RAC 14.3.4.2.7.6 y tendrá que asumir todos los gastos que esto implique. Para concluir la descripción se presenta en la Figura 28, el proceso actual de coordinación referente al uso del suelo alrededor del aeropuerto, bajo el Acuerdo 048 de 2014.

En la Figura 28 se visualiza un diagrama general del proceso, abarcando desde la fase de planificación hasta el archivo de la documentación. Se presentan las acciones relacionadas con la coordinación entre los diferentes actores para un uso del suelo compatible con el aeropuerto de SKMD. El POT vigente de Medellín, incorporó varios artículos sobre las restricciones causadas por la operación del aeropuerto y la inclusión del Decreto 266, basados en la normativa aeronáutica y la *Guía de usos del suelo de la Aerocivil*. El proceso inicia entonces, con la presentación de la solicitud de la licencia, donde se debe verificar si la actividad a desarrollarse atraerá aves en un radio de 13 km del aeropuerto, si se encuentra dentro del “cono de aproximación” o si supera la elevación del polígono definido por el Decreto 266, y en caso de ser así se debe solicitar el concepto con la UAEAC. Si esta Entidad, niega la autorización, se puede apelar presentando un estudio aeronáutico que lo sustente.

Si se genera una restricción en el concepto, la inspección de verificación de cumplimiento le corresponde a la Secretaría de Gestión y Control Territorial de Medellín que tiene entre sus funciones; ejercer la vigilancia y control urbano durante la ejecución de las obras, con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas, así como controlar la construcción informal de conformidad con las regulaciones normativas contenidas en el POT. Esta unidad cuenta con una plataforma web denominada Urbamed, que facilita consultar el estado de los proyectos de construcción con las ubicaciones exactas y las licencias de cada uno de ellos.

El diagrama, de la Figura 28, fue elaborado a partir de la revisión del procedimiento publicado de la Aerocivil, y las entrevistas a personal de planeación territorial, curaduría y asesor aeroportuario.

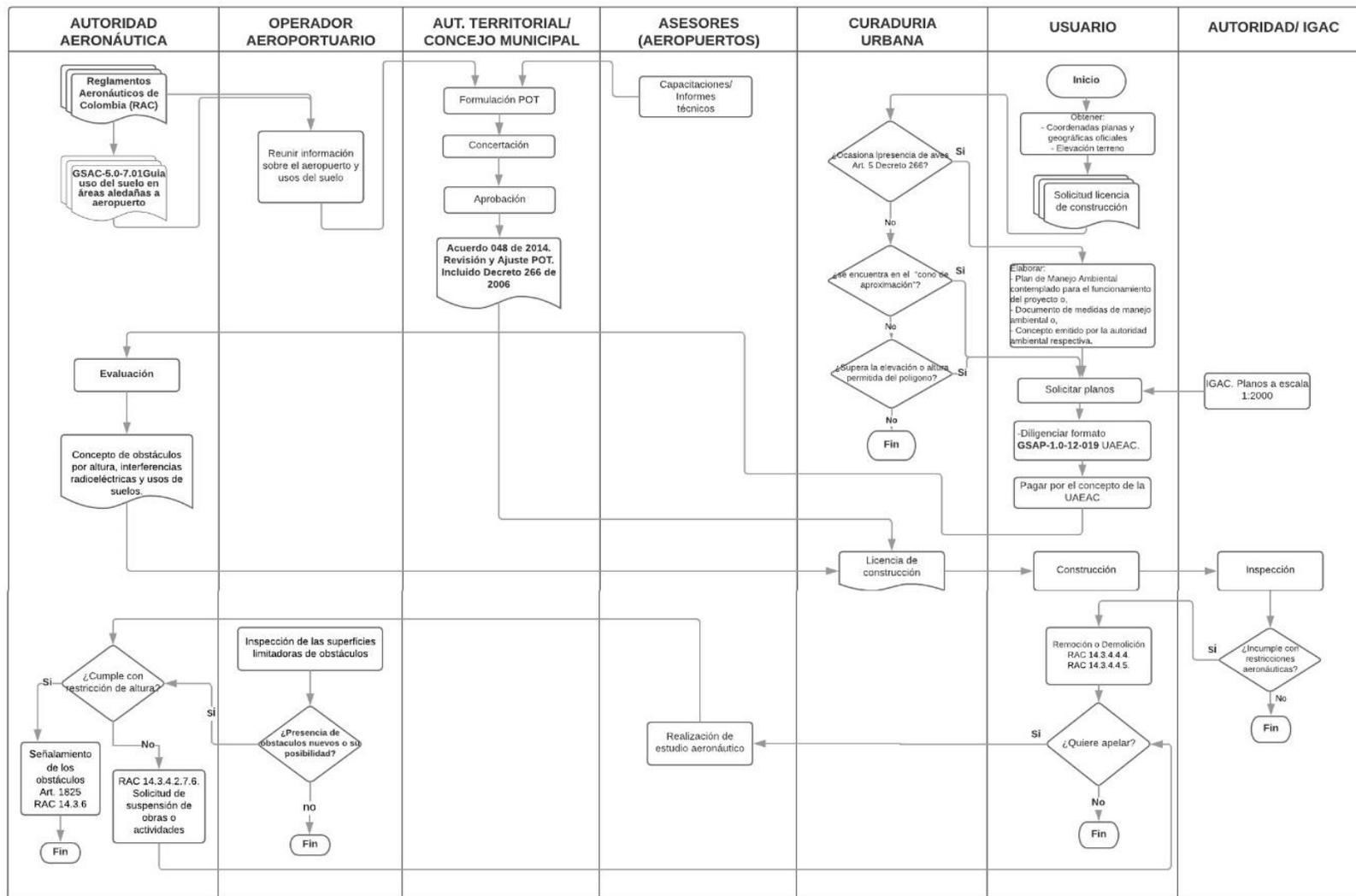


Figura 28. Diagrama del proceso actual coordinación uso del suelo alrededor del aeropuerto – Medellín

Nota: elaboración propia basada en entrevistas.

4.1.4 Cumplimiento de las restricciones aeronáuticas para el uso de suelos en áreas aledañas al Aeropuerto Olaya Herrera

El Aeropuerto Olaya Herrera se encuentra ubicado en Guayabal (comuna 15), y limita al norte y oeste con Belén (Comuna 16) y al este con El Poblado (comuna 14). Guayabal y Belén son muy representativas para Medellín por la antigüedad y por el desarrollo de la industria que se generó allí. Fue en el año 1938 cuando Guayabal pasó de ser un corregimiento a un barrio de Medellín. La construcción del aeropuerto hacia 1931 y pocos años después, de la Universidad Pontificia Bolivariana, junto con la nueva infraestructura vial, empujaron el desarrollo urbano en este sector de la ciudad, que en gran parte se debió al trabajo en conjunto de los que llegaron a la capital antioqueña buscando trabajo y seguridad.

Naranjo (1992) define las tipologías de asentamiento y ocupación del espacio de la comuna 15 y realiza separaciones respecto a la conformación de los barrios. Inicia en el periodo entre 1920 y la década de 1930, cuando de las grandes fincas originarias se desprenden por procesos de loteo y herencias, diferentes sectores o lugares, que luego se conformarían como barrios por la vía de un lento proceso de urbanización. Hasta los años 40 aparecen otros asentamientos con claras características de loteo pirata, que luego se legalizaron sin mayores contratiempos. Para esta época, el ingeniero Manuel Escobar proyecta el Medellín Industrial en este sector suroccidental, y propone la zona del aeropuerto para el equipamiento pesado de la ciudad, idea que se ratificó en el plan de Wiener y Sert. Medellín presentaba el crecimiento mostrado en la Figura 29, periodo en que se empiezan a desarrollar proyectos urbanos al otro lado del río Medellín (Otrabanda), con un notable crecimiento para el año 1944 (Figura 30).

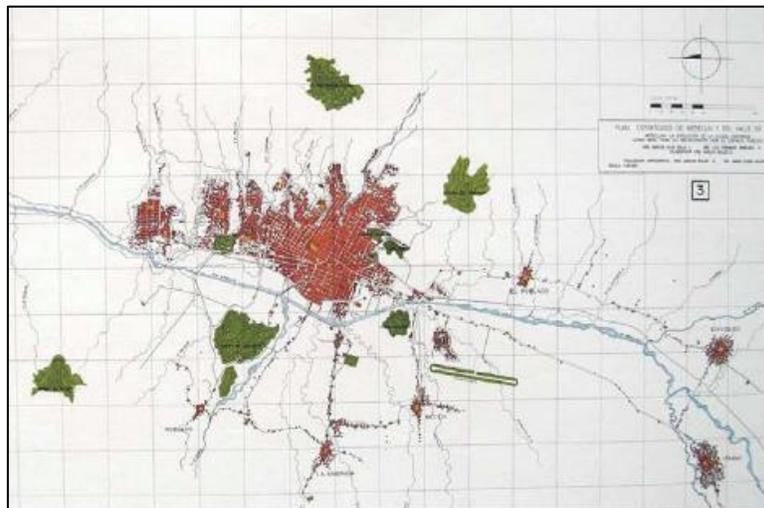


Figura 29. Plano de Medellín 1930 – 1940

Nota. Recuperado de Naranjo, 2018.

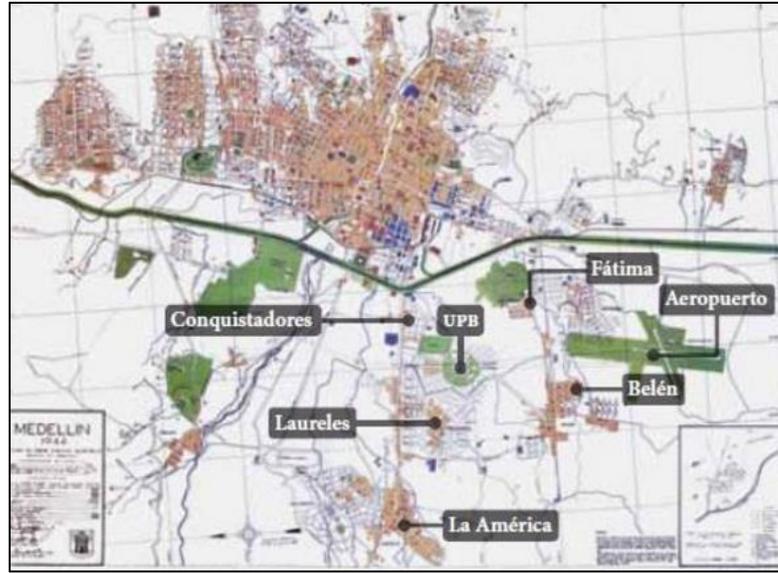


Figura 30. Plano de Medellín 1944

Nota. Recuperado de Naranjo, 2018.

Posteriormente, entre los años 60 y 80, se produce vivienda planificada de carácter privado, que surge originariamente con la clara intención de proporcionar vivienda para los obreros de fábricas existentes en la zona. En la década del 70, se plantean políticas estatales para incrementar los procesos de urbanización y construcción de vivienda en barrios como Santa Fe, Las Playas y Colinas del sur (Naranjo, 1992). Durante el Periodo de 1950 al 2000, según Naranjo (2018) se agudiza el fenómeno de invasión. En la Figura 31 y 32, se puede evidenciar el notable crecimiento de Medellín, y por supuesto, alrededor del aeropuerto, que lo envuelve casi en su totalidad.



Figura 31. Crecimiento Medellín 1950 – 1980

Nota. Recuperado de Naranjo, 2018.

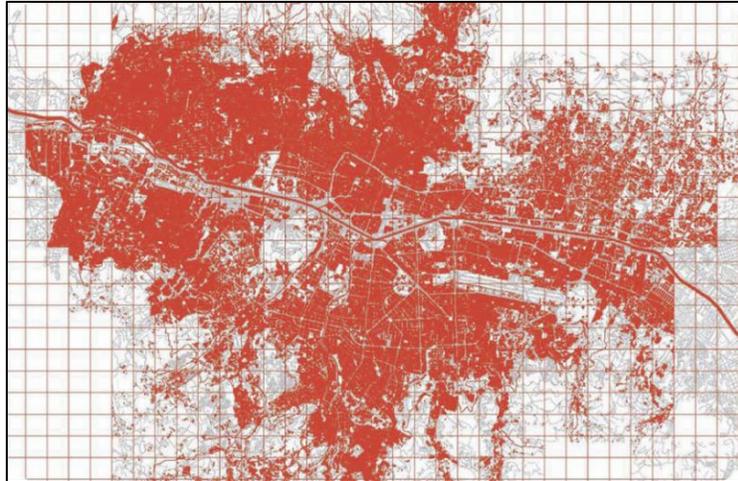


Figura 32. Crecimiento Medellín 1980 -2000

Nota. Recuperado de Naranjo, 2018.

Del documento de Naranjo (1992) se puede evidenciar que el aeropuerto se encuentra rodeado de viviendas debido a procesos formales como informales de urbanización, y que los barrios responden a estratos socioeconómicos tanto bajos como altos. La Figura 33, presenta un bosquejo de la aparición de asentamientos de manera cronológica.

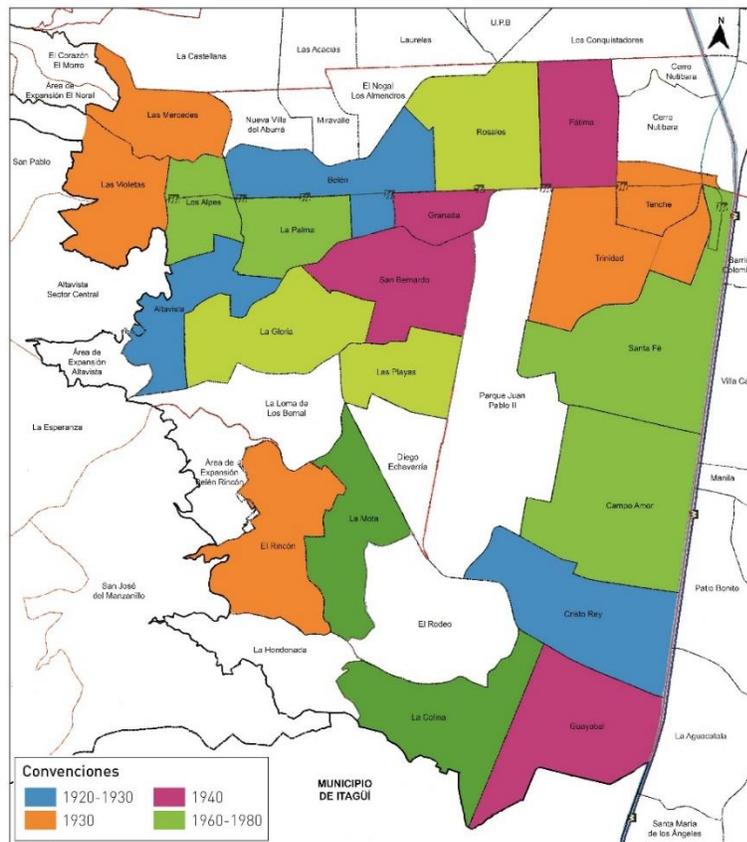
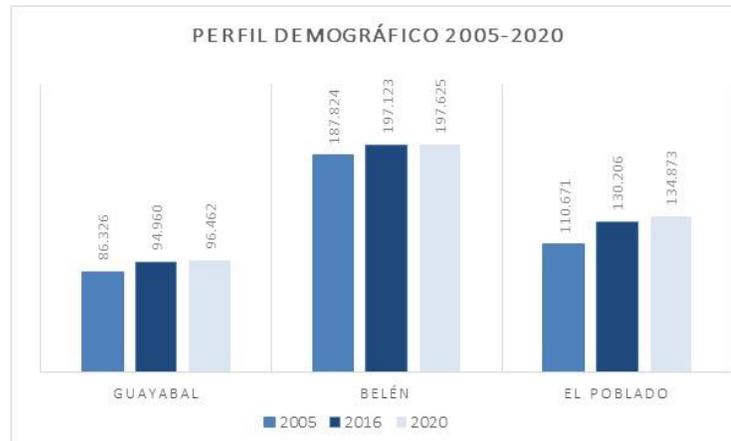


Figura 33. Surgimiento de barrios comunales 15 y 16

Nota. Elaboración propia basada de (Naranjo, 1992)

Referente al número de habitantes en las comunas alrededor del SKMD, en el informe de calidad de vida de Medellín, se menciona que Belén es una de las comunas con mayor población, mientras que Guayabal es una de las menores (Medellín cómo vamos, 2017). En la Gráfica 5 se presenta la población del año 2005 de las comunas aledañas al aeropuerto y las proyecciones de población para 2016 y 2020.



Gráfica 5. Proyecciones de población

Nota. Elaboración propia basada de MCV (2017) y Alcaldía de Medellín (2016).

En el 2005 se esperaba que para el 2016, de estas tres comunas, El Poblado tuviera mayor porcentaje de crecimiento en cuanto el número de habitantes. En este sector se permiten construcciones de 60 m sobre el nivel topográfico del terreno, evidenciándose gran cantidad de desarrollo inmobiliario en altura y según proyección para el año 2020, es la comuna con mayor porcentaje de crecimiento respecto al año 2016.

Posterior a la contextualización del territorio alrededor del aeropuerto, necesario para conocer la situación actual en torno al Olaya Herrera referente a las restricciones establecidas en la *guía El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*, se procederá a describir la situación actual respecto a cada una de ellas.

Restricción por ruido aeronáutico:

“Se fue volando, el ruido del pájaro metálico que molesta”. Esta frase fue publicada en El Colombiano en 1985 cuando se puso en servicio el Aeropuerto Internacional José María Córdova. Los habitantes de Medellín se sentían aliviados de poder realizar sus actividades cotidianas (estudiar, ver la novela, conversar, etc.) sin ser interrumpidos por el ruido de las aeronaves grandes. Desde ese año la inquietud ha estado presente: ¿se debe cerrar el aeropuerto? Las razones para que continúe o deje de funcionar siguen siendo las mismas tal como lo expone el artículo en mención: la necesidad de un espacio público para Medellín (parques) pero también, la urgencia de conectar diferentes regiones de Antioquia (Solano Berrio & García, 1985).

Hoy en día, el ritmo de la conversación sigue siendo pausada por esa perturbación intermitente de ondas sonoras, provenientes de otros pájaros metálicos más pequeños, pero aún ruidosos. En el libro de la Alcaldía de Medellín (2015) se menciona que en La Colinita, parte alta de Guayabal, especialistas han dicho que el ruido de los aviones está alrededor de noventa decibeles y que el nivel máximo permitido en una zona urbana residencial es de 65. Cano (2009) expone diferentes estudios de ruido realizados en el Aeropuerto Olaya Herrera desde el año 1995, donde se evidencia que hay zonas en las cuales se supera los niveles máximos permitidos, aunque también se hace la anotación que no solo se debe a la presencia del aeropuerto y a la operación de las aeronaves. En estos estudios, se hicieron recomendaciones como el establecimiento de un código de construcción teniendo en cuenta la afectación causada por aeropuerto, instalación de barreras acústica y la necesidad que en el POT se establezcan políticas claras sobre las restricciones de construcción en el sector.

Oficialmente, en la última actualización de los mapas de ruido de Medellín correspondiente al año 2015, se describe que estos mapas representan los niveles de ruido existentes evaluados por el nivel promedio anual en un espacio determinado (Área Metropolitana del Valle de Aburrá -AMVA, 2015). Este informe presenta el porcentaje de población afectada en Medellín (Tabla 15), pero solo lo concerniente al total, porque no es público la particularidad de las comunas.

Tabla 15

Porcentaje de Población afectada por ruido en Medellín

Intervalo	Día	Noche
50 – 55	8%	16%
55 – 60	17%	27%
60 – 65	26%	27%
65 – 70	26%	15%
70 – 75	15%	4%
>75	4%	0%

Nota: Modificada de AMVA, 2015.

El problema del ruido evidentemente afecta a un gran número de personas: el 45% de la población está expuesta a niveles superiores de 65 dB durante el día y, el 73% a más de 55 dB durante la noche. El informe del AMVA, presenta gráficamente el nivel de ruido por zonas, pero aquí solo se presentará la zona sur, que corresponde a la Figura 34. Específicamente alrededor del aeropuerto, durante el día (7:01 a 21:00) se registran entre 75 y 80 dB (azul claro) y en la noche (21:01 a 7:00) entre 65 y 70 dB (rojo). Altos niveles de ruido se registran en las comunas 15 y 16, y se puede ver que una fuente importante de ruido son las vías principales que se encuentran resaltadas en color azul oscuro (mayor a 80 dB).

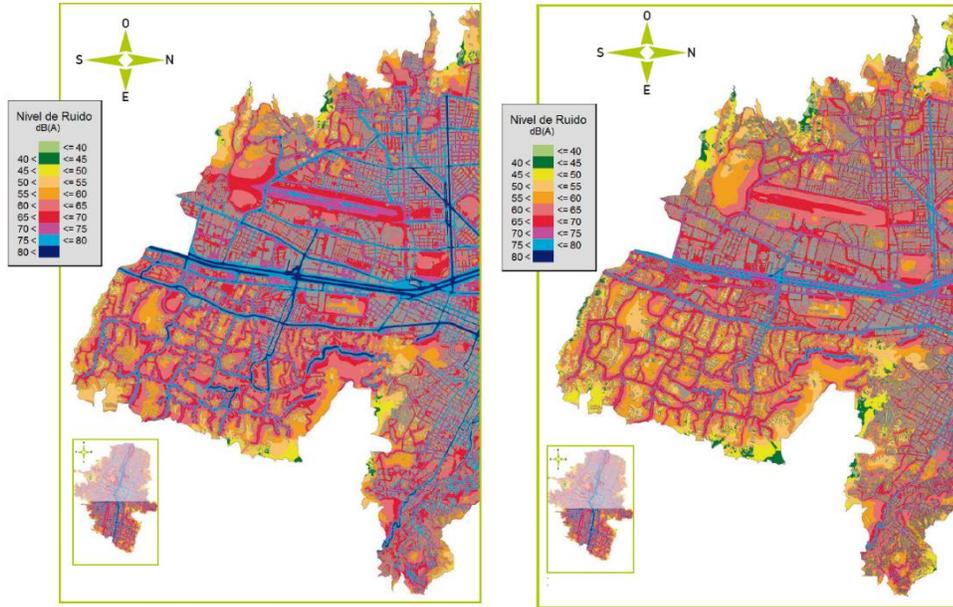


Figura 34. Mapa de ruido zona sur Medellín, horario diurno (izq) y nocturno (der)

Nota. Recuperada de AMVA, 2015.

Los estudios de monitoreo de ruido elaborados por la concesión del Aeropuerto Olaya Herrera, comprenden emisión de ruido y ruido ambiental. El primero, corresponde al ruido que se presenta por la operación dentro del aeropuerto: despegues, aterrizajes, prueba de motores, vehículos de asistencia en tierra, entre otros. Los aeropuertos son considerados como sectores industriales, según la Resolución No. 0627 de 2006 y por lo tanto, el estándar máximo permisible es de 75 dB(A) tanto para el día como la noche. Los resultados del último informe arrojan, que en los cuatro puntos donde se hizo la medición en el mes de noviembre de 2017, en el punto 1 se supera los valores de día y noche y en el punto 2 (ver Figura 35) es donde más se supera el máximo permitido en la noche, como lo presenta la Tabla 16.

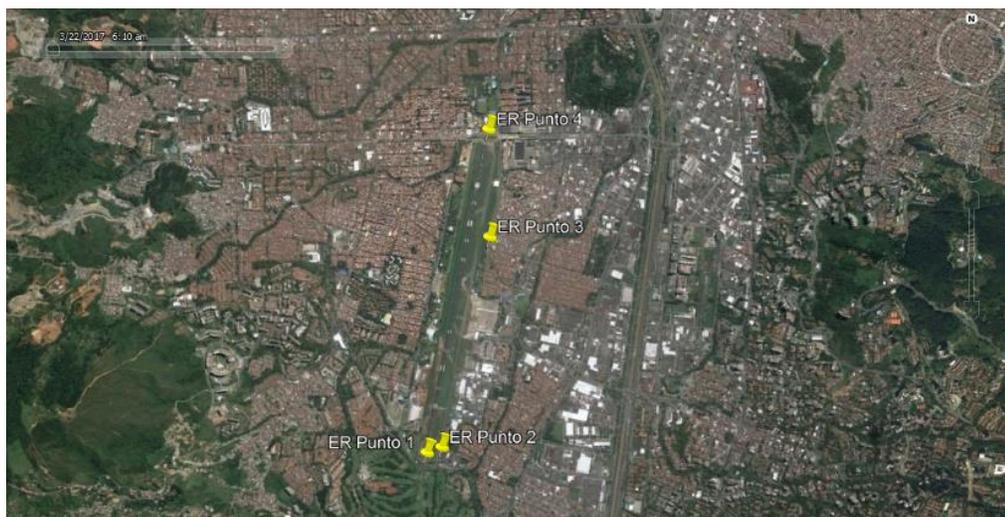


Figura 35. Ubicación puntos de medición emisión de ruido 2017

Nota. Recuperada de Laboratorio Ecoquimsa S.A.S., 2018

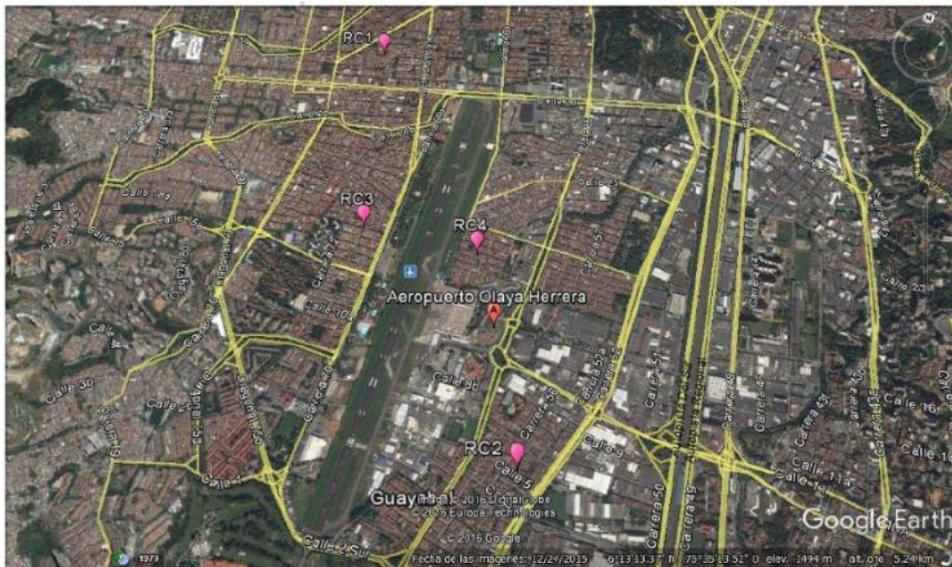
Tabla 16.

Resultados emisión de ruido 2017

Punto	Leq (1h), emisión	
	Día	Noche
1	75,8	77,5
2	74,3	89,7
3	74,2	71,5
4	69,9	71,6

Nota: Adaptada de Laboratorio Ecoquimsa S.A.S., 2018.

Sobre el ruido ambiental (incluye el ruido producido por el ascenso, descenso y sobrevuelos), el informe de las mediciones tomadas en los años 2016 y 2017, confirman que los habitantes de diferentes barrios en Medellín están expuestos a altos niveles de ruido. Para el 2016, se ubicaron cuatro estaciones (ver Figura 36) en los barrios Belén, Campo Amor, Las Playas y Santa Fé, registrando datos durante seis días desde el 26 de noviembre al 1 de diciembre de 2016. En la Tabla 17 solo se presentan los valores más altos del periodo registrado.

**Figura 36.** Puntos de medición ruido ambiental 2016

Nota. Recuperada de K2 ingeniería, 2017.

Tabla 17.

Valores máximos registrados informe Monitoreo de Ruido ambiental 2016

Barrio	Lmax		LAeq	
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
Belén (RC1)	94.1	93.4	74.1	74.7
Campo Amor (RC2)	89.8	95.6	73.3	77.8
Las Playas (RC3)	106	104.1	89.5	89.5
Santa Fé (RC4)	84.5	95.6	72.8	76.1

Nota: Modificada de K2 ingeniería, 2017.

Es evidente el gran impacto sonoro, en especial en el barrio Las Playas y en general en el horario nocturno. Este ruido incluye el que produce el tráfico vehicular por la carrera 70, entre otras fuentes. El horario de operación del aeropuerto, descrito en el AIP, es desde las 05:30 hasta las 18:30, y según Resolución No. 0627 el horario nocturno va desde las 07:01 a las 21:00. Para el año 2017, se escogieron puntos diferentes de medición, como se muestra en la Figura 37.

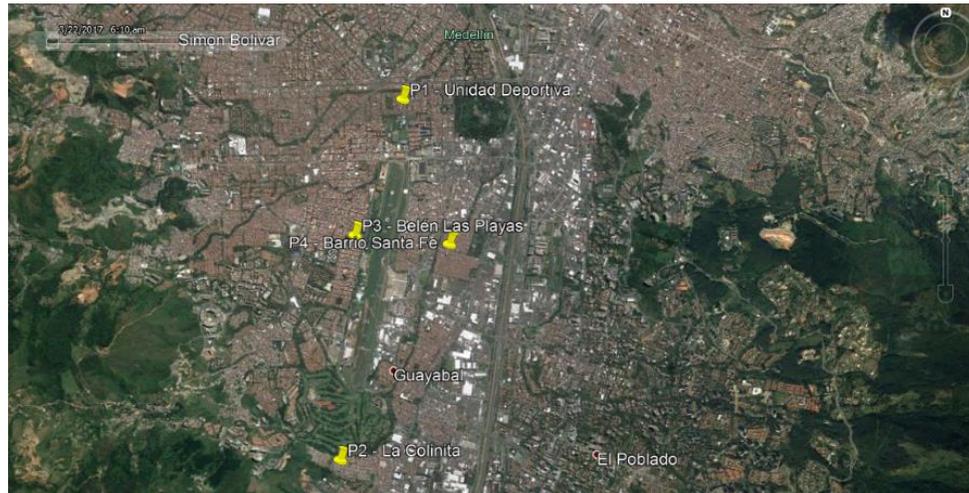


Figura 37. Puntos de medición ruido ambiental 2017
Nota. Recuperada de Laboratorio Ecoquimsa S.A.S., 2018

Tabla 18.

Valores máximos registrados informe Monitoreo de Ruido ambiental 2017

Barrio	Lmax		Leq	
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
Unidad deportiva (P1)	90	91	61	54
La Colinita (P2)	85	91	71	63
Las Playas (P3)	85	75	66	60
Santa Fé 4 (P4)	75	78	59	56

Nota: Elaboración propia basada del Laboratorio Ecoquimsa S.A.S, 2018. Los valores Lmax son aproximados basados en las gráficas de nivel de presión sonora para cada una de los puntos mostrados en el informe.

Los estándares máximos permisibles de nivel de ruido ambiental, para el sector tranquilidad y ruido moderado- zonas residenciales, corresponde a 65 dB(A) diurno y 50 dB(A) nocturno en el descriptor Leq, por lo tanto, en la mayoría de puntos (incluidos 2016 y 2017) se superan los permitidos, lo que conlleva a afirmar que las dos comunas están expuestas a contaminación auditiva, pero de manera contundente no se puede asegurar cuál es el impacto directo por la operación del aeropuerto, es decir, aquí no se diferencia el ruido de aeronaves de las otras fuentes sonoras.

Por último, se presenta el mapa de niveles de ruido (Figura 38) ponderado en horario diurno y nocturno Ldn. Esta curva se extiende a la zona residencial pero no cubre una gran área. Para este modelo de impacto por ruido se utilizó el software AEDT en su versión segunda, que según el informe de ECOQUIMSA, este paquete reemplaza todas las herramientas de modelado ambiental previamente requeridas para predecir el ruido, la quema de combustible y emisiones producido por

las aeronaves. Es importante hacer la aclaración, que no se tiene autorización explícita para la utilización de los datos del concesionario Airplan, pero el gerente del aeropuerto sr. Jorge Duarte (en correo del 19 de junio al Director de la tesis), informó que consultaron jurídicamente si podían entregar o no la información solicitada y que la respuesta fue positiva por parte de sus asesores jurídicos.

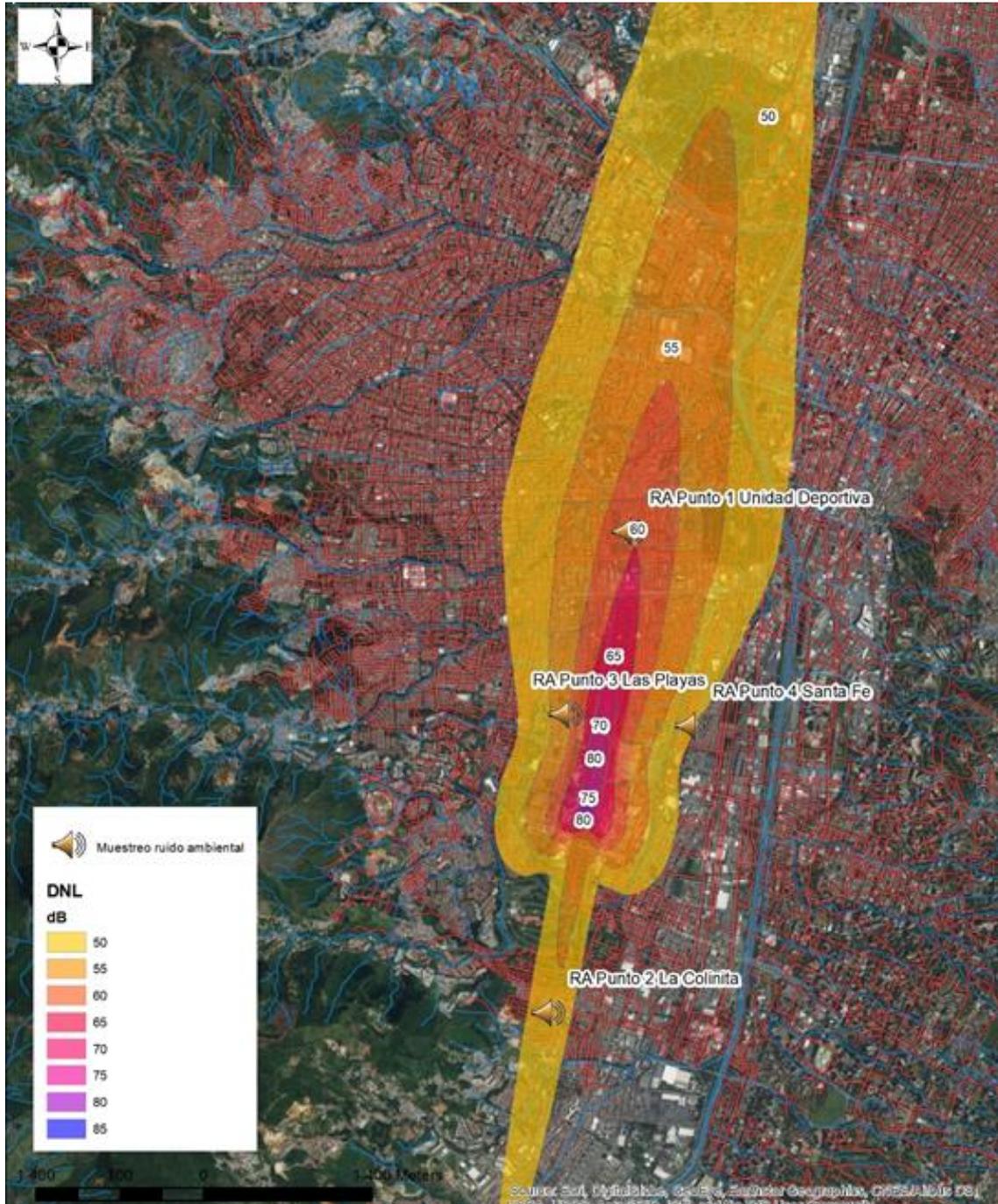


Figura 38. Nivel sonoro ponderado en horario diurno-nocturno 2017

Nota. Recuperada de Laboratorio Ecoquimsa S.A.S., 2018

La apreciación de la comunidad frente a que escuchan ruido superior a 90 dB según los datos expuestos anteriormente, no es equivocada, pero frente a la norma se cumplen los niveles en la mayoría de puntos de medición, pues el descriptor utilizado es un promedio de ruido medido en un tiempo establecido y por lo tanto, no se considera la gran afectación que puede generar los picos de ruido, particularmente en horas críticas para los habitantes ubicados alrededor del aeropuerto.

Estos informes de ruido se comparten con la comunidad, pero los asistentes no hacen preguntas quedando la conclusión que el procedimiento se realizó siguiendo la norma y que los resultados cumplen con los límites establecidos en esta. La restricción frente al ruido por aeropuertos y aeronaves, no es de fácil comprensión y son pocos los profesionales que conocen bien el tema. Por lo tanto, debería presentarse una versión más explicativa que facilite su entendimiento. Es importante que la autoridad ambiental asista a la presentación de estos informes, velando por el derecho de la población a un ambiente sano y exigiendo acciones o estrategias para disminuir el ruido, cuando se superan los niveles permitidos. De esta manera, la información sería de conocimiento público y por parte del operador aeroportuario existiría un compromiso más fuerte de mitigación.

Restricción y eliminación de infraestructura como obstáculos físicos a la aeronavegación:

Este punto está enfocado en la restricción generada por las superficies limitadoras de obstáculos, que como se ha mencionado, en Medellín se encuentra reglamentada mediante el Decreto 266 de 2006. En la Tabla 19 se presenta un ejercicio de comparación entre las condiciones actuales y lo exigido por el RAC parte 14. En dialogo con el anterior Coordinador del Grupo de Inspección de Aeropuertos del UAEAC, comunicó que no se tuvo en cuenta la superficie limitadora de ascenso en el despegue para este aeropuerto y además, que referente a la de aproximación, la entidad estableció que no se mantendría la divergencia a lo largo de ella, sino que a partir de una distancia se mantendría el ancho, como ocurre con la superficie de ascenso en el despegue. Sin embargo, la superficie que presenta el plano tiene parámetros de las dos superficies, es decir; tiene la longitud y el borde interior de la de aproximación, pero la divergencia de la de ascenso en el despegue. Respecto a las pendientes (vista perfil), el plano del Decreto no especifica esta información.

Según el RAC, cuando la aproximación es visual y el número de clave de referencia es 3, la superficie de aproximación deberá tener una pendiente de 3.33%, pero para la protección de la aproximación por la pista 02, definitivamente no tiene sentido restringir las construcciones considerando este valor, debido a que las aeronaves deben aproximar con una pendiente mayor para poder sobrepasar el cerro El Rodeo, como se muestra en la Figura 39. Con una pendiente del 5% se debe desplazar el umbral 1200 m, quedando una pista de 1300m, sin considerar la altitud que debe mantener la aeronave cuando sobrevuele por este cerro. Actualmente el umbral 02 está desplazado solo 250 m (+150 m).

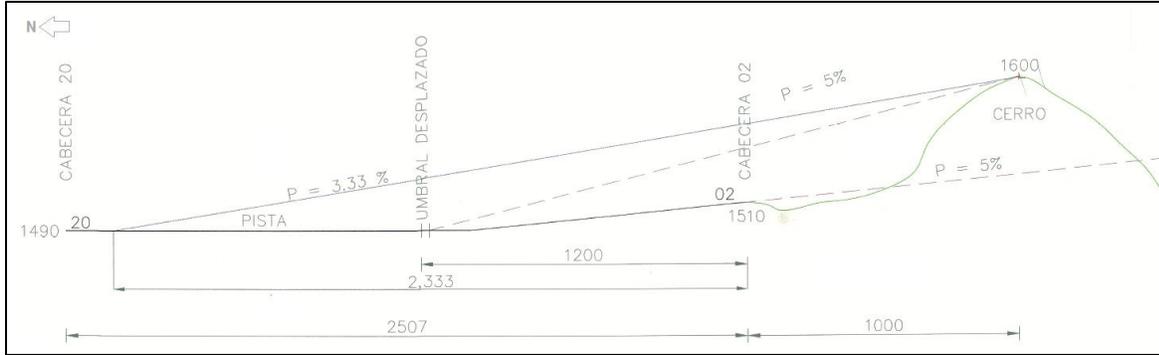


Figura 39. Desplazamiento de umbral pista 02 por pendiente

Nota. Tomado de Aerocivil

En la Publicación de Información Aeronáutica (AIP) de este aeropuerto, se advierte que los despegues únicamente se realizan por la pista 02 (salida hacia el norte), por lo tanto, no debería ser necesaria la superficie de ascenso en el despegue por la pista 20 (salidas hacia el sur). Es importante señalar, que el AIP (fecha 01/03/18) presenta información desactualizada respecto a las distancias declaradas, informando que las pistas se designan como 01 y 19.

Tabla 19

Comparación superficies limitadoras de obstáculos entre la reglamentación aeronáutica y el Decreto 266 de 2006

Superficie Limitadora	RAC	Área (km ²)	Decreto	Área (km ²)
<i>Aproximación (pista 02 y 20)</i>				
Longitud el borde interior	150 m	1.3	150 m	1.6
Distancia desde el umbral	60 m		60 m	
Divergencia (a cada lado)	10%		12.5%	
Longitud primera sección (total)	3000 m		3000 m	
Ancho a 3000 m	750 m		900 m	
Pendiente	3.33%		-	
Altura	100		-	
Longitud segunda sección	-	2.6	3000 m	0
Ancho	-		900 m	
<i>Ascenso en el despegue (pista 02)</i>				
Longitud el borde interior	180 m		-	
Distancia desde el extremo de la pista	60 m		-	
Divergencia primera sección	12.5%		-	
Longitud primera sección	4080 m		-	
Anchura final	1200 m		-	
Longitud total	15000 m		-	
Pendiente	2%		-	
<i>Horizontal</i>				
Altura	45 m	67	45 m	67
Radio	4000 m		4000 m	
<i>Cónica</i>				
Pendiente	5%		5%	
Altura	75 m		100 m	

Superficie Limitadora	RAC	Área (km ²)	Decreto	Área (km ²)
Franja	Ancho	150	150	
	Longitud	1920*	2226**	
Cono de aproximación	No existe			10

Nota. Elaboración propia basada en RAC y Decreto 266 de 2006. *Tomado a partir del final de la pista. ** Valor aproximado, medido en Mapas Medellín - MapGIS

De la Tabla 19 se puede concluir que las SLO actuales no corresponde exactamente con lo reglamentado por el RAC 14, y en algunos casos las restricciones son mayores. En la Figura 40, obtenida de Geomedellin (MapGIS5), se presenta las reglamentadas SLO en Medellín que cubren un área aproximada de 139 km². En caso de construcción en el área rectangular (± 10 km²), denominada cono de aproximación, se requiere solicitar autorización para cualquier altura. El polígono del aeropuerto es de 120,501 ha. En la Figura 41, se presentan las SLO según lo descrito en el RAC.

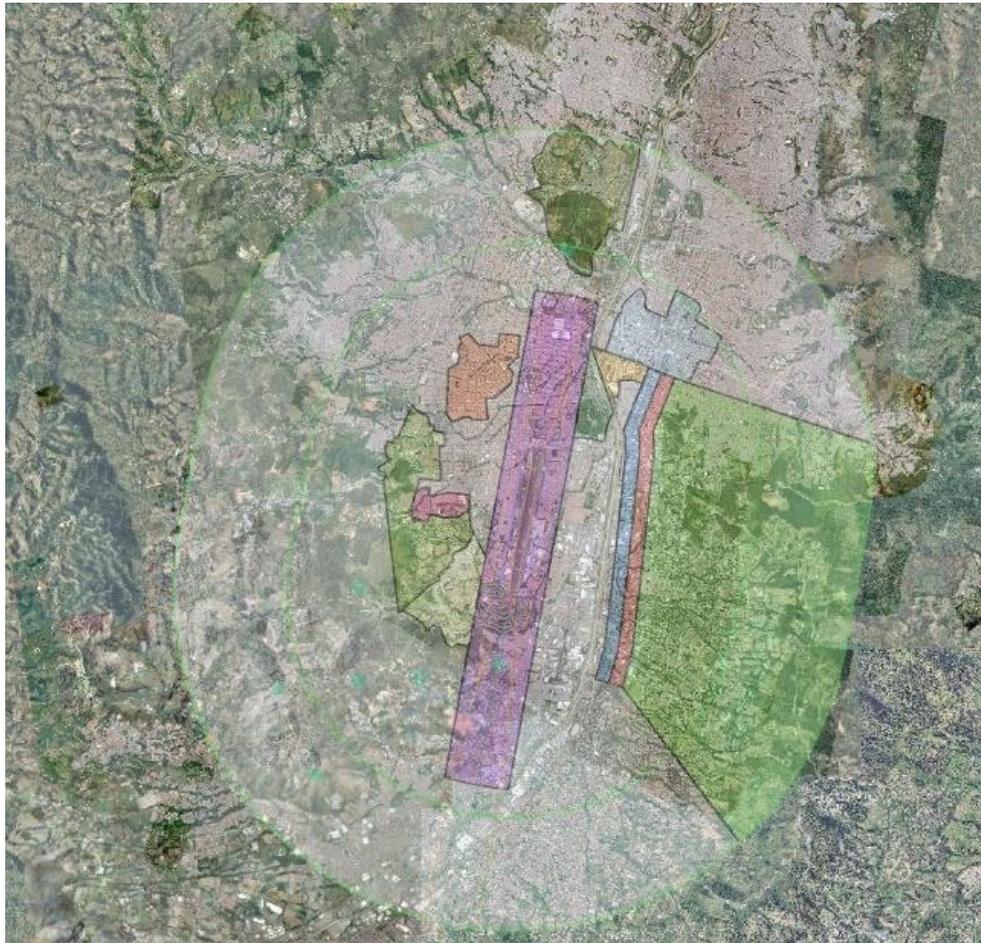


Figura 40. SLO del SKMD Decreto 266

Nota: Recuperado de Alcaldía de Medellín, 2018.

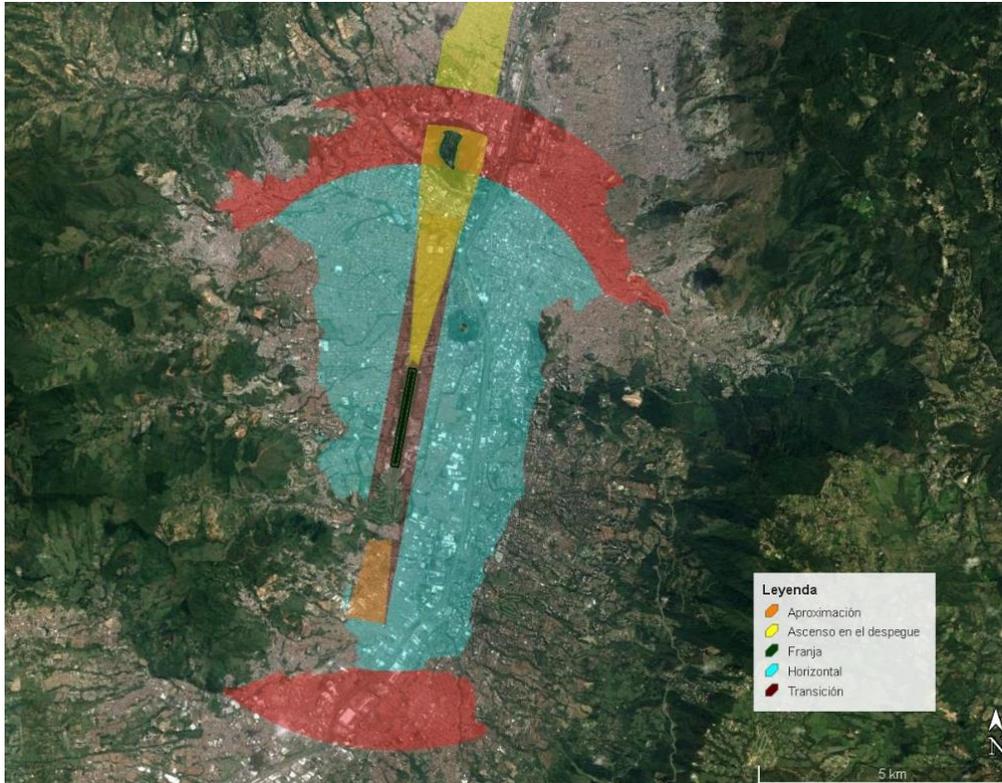


Figura 41. SLO SKMD según RAC

Nota. Elaboración propia

En las Figura 40 y 41, se puede visualizar pequeñas diferencias en el área de influencia de las SLO. Lo más llamativo es ver que la SLO de ascenso en el despegue está penetrada por el cerro El Volador, la de aproximación por el cerro El Rodeo y la horizontal por el cerro Nutibara. Respecto a la invasión de obstáculos naturales y artificiales de la superficie horizontal y cónica, es importante tener en cuenta que su altura fue tomada referente a una elevación de 1500 m. Es destacable la presentación de los diferentes módulos que facilitan el acceso a las consultas de los ciudadanos con los que cuenta la Alcaldía de Medellín, particularmente la presentación de las SLO. Esta es una forma de hacer extensiva la información del territorio que se encuentra restringido por alturas y que, ayuda a comprender cuando realmente se requiere del concepto de la autoridad aeronáutica.

Restricción por peligro aviario y de la fauna:

El Aeropuerto Olaya Herrera se encuentra dentro de un suelo clasificado como urbano, y en la comuna donde está ubicado se presentan diferentes usos generales de suelo, en su mayoría áreas y corredores de alta mixtura, pero también áreas predominantemente residenciales. En la comuna de Guayabal está presente el 16.1% de la industria en Medellín, lo que la coloca en el segundo lugar en la ciudad después de la comuna 10 (Airplan, 2014). En la comuna de Belén, hacia el occidente del aeropuerto, se presenta un uso del suelo en su mayoría definido como áreas de baja mixtura, predominantemente residencial. Por consiguiente, no es extraño que se encuentren atrayentes de aves ubicados cerca al aeropuerto y de diferentes tipos, resaltando también, que Medellín es increíblemente biodiverso. En la Tabla 20 se expone el inventario de diferentes atrayentes de fauna

ubicados a 4 km del SKMD, aunque fueron incluidos algunos que se encuentran fuera de este radio, debido a que las aeronaves sobrevuelan sobre ellos y generan un impacto importante. Con este inventario, se puede dimensionar la complejidad de hacer un seguimiento en cuanto a peligro por fauna en un área de 13 km de radio desde el ARP, pues son un gran número de sitios atractivos de aves ubicados tan solo a 4 km. De ahí la necesidad de hacer más realista la restricción en cuanto a este determinante.

Tabla 20.

Inventario Uso del suelo a 4 Km Aeropuerto Olaya Herrera

	Uso	Cant	Identificación	Comuna
Manejo y/o disposición de residuos sólidos	Puntos críticos sin inversión	44		11
		44		16
		18		15
		14		10
	Puntos críticos reincidentes	1		11
	1		16	
	Centro de Acopio	1	Barrio Colombia	14
Producción, aprovechamiento, procesamiento o venta de carnes, pieles, vísceras y cualquier otro derivado animal	Plantas procesadoras de cebo	-		
	Plazas de mercado	2	La América	12
			La Mayorista	Itagüí
	Expendios ambulantes	-		
	Mataderos	-		
Frigoríficos	-			
Cuerpos artificiales de agua	Plantas de tratamiento		De aguas residuales San Fernando	Itagüí
	Lagos		Club el Rodeo	15
	Represas		-	
Zonas de recreación y equipamiento	Parques recreativos	6	Unidad Deportiva Juan Pablo II	15
			Unidad Deportiva Belén	15
			Unidad deportiva María Luisa Calle	
			Parque ambiental la Frontera	14
			Canal Parque (Antiguo Vivero Municipal)	14
			Jardín Botánico*	4
			Zoológicos	Santa Fé
	Campos de golf	2	Campo de Golf El Rodeo	15
			Club Campestre	14
	Merendero camping	-		
	Cementerios	4	San José de El Poblado	14
			Católico de Belén	16
			El Rincón	16
Campos de Paz			15	
Ferias		Feria del ganado*	4	

	Uso	Cant	Identificación	Comuna
Comercial	Edificaciones con techos planos que pueda depositar agua	-		
Naturales	Áreas protegidas		De carácter Metropolitano: Cerro Nutibara	16
			De carácter Metropolitano: Cerro La Asomadera	9 y 10
			De carácter Regional: Distrito de Manejo Integrado Divisoria Valle de Aburrá - Río Cauca	
			De carácter Metropolitano: Cerro El Volador*	7
	Humedales		Parque del norte*	4
		Jardín Botánico*	4	
	Corredores verdes	50	Sistemas viales, paralelas y laterales de quebradas, parques, etc.	

*fuera de los 4 km

Nota. Elaboración propia basada en información obtenida de https://www.medellin.gov.co/MAPGISV5_WEB/

Como se mencionó, varios elementos que atraen aves se encuentran ubicados muy cerca del aeropuerto SKMD, pero son muy pocos los que están relacionados directamente con el impacto entre aves y aeronaves. No ubicar atrayentes de aves o no emplazar el aeropuerto cerca de estos es una misión quimérica, en especial en un país catalogado como un paraíso para el aviturismo. Cumplir con la restricción definida en el radio de 13 km del ARP, no es una tarea fácil para las autoridades municipales que tienen esta restricción frente al ordenamiento del territorio, ni para el operador del aeropuerto que debe tomar medidas con el fin de ahuyentarlas y así disminuir el número de aves que constituyen un peligro para las operaciones de las aeronaves, y tampoco para la UAEAC, que actualmente debe actuar para impedir y eliminar cualquier fuente que atraiga aves.

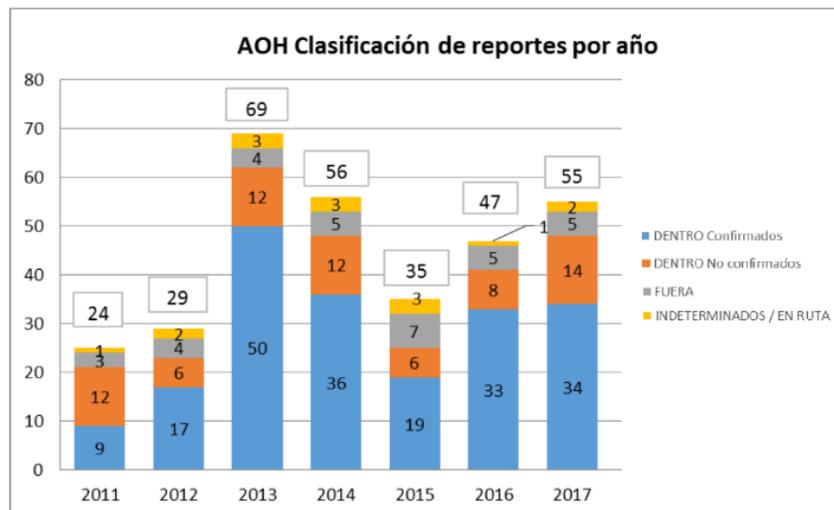
La tarea de la autoridad aeronáutica consiste en expedir el permiso para todos los proyectos potencialmente atractivos de fauna dentro del radio de 13 km, para la cual no hay un procedimiento claramente establecido de decisión, o de acciones para mitigar el efecto de atracción, en el caso de no existir la posibilidad de emplazamiento fuera de esta área. Son diferentes las variables que intervienen para tal autorización, debido a que el riesgo no es igual en un aeródromo que en un aeropuerto internacional, o que esté emplazado en suelo rural a uno urbano, entre otros. Por consiguiente, es importante realizar una adecuada evaluación del riesgo, permitiendo flexibilidad sin llegar a afectar la seguridad operacional.

El paso a seguir, luego de la realización del inventario de la Tabla 20, fue encontrar una posible relación entre los impactos por fauna y los sitios o actividades que atraen aves. Para esto se consultó la base de datos de reportes de impacto con la que cuenta la Aerocivil para este aeropuerto. En

total, están registrados 213 eventos desde el año 2011 al 2017 (cifra inferior a la del concesionario), de los cuales solo 10 detallan en que parte de la ciudad ocurrió. Cinco de ellos mencionan que las aves estaban cerca del Cerro el Rodeo, dos por el sector del Estadio, uno por la Feria de Ganados, uno por la UPB y uno en Itagüí. En algunos casos solo se percató del impacto luego de la inspección de mantenimiento. Por lo anterior, no se puede crear un vínculo directo de que un tipo de atrayente de fauna es el causante principal del impacto.

El concesionario Airplan tiene definida una inspección externa mensual dentro del radio de 5 kilómetros alrededor del aeropuerto y una inspección trimestral a los sitios de interés dentro del área comprendida entre los 5 y 13 Kilómetros. Esto con el fin de detectar y hacer intervención en la fuente que atrae aves, por ejemplo; poda de parche de bambú en el Club el Rodeo, sensibilización con la comunidad para el manejo de basuras y alimentación a palomas, cierre de aberturas donde se alojan aves de carroña, etc., acciones que fueron realizadas en conjunto con el Área Metropolitana, Secretaria de Salud y/o Secretaria de Ambiente (Airplan, 2014).

En la Gráfica 6 se presenta la estadística de reportes por impacto en el Aeropuerto Olaya Herrera, llevada por el concesionario en los últimos siete años, de los cuales el 85% de los impactos se han presentado dentro del aeropuerto (confirmado y no confirmado). Sobre los eventos ocurridos fuera del aeropuerto, no se tiene el reporte de que tan alejado del aeropuerto ocurrieron o que sitio o actividad atrajo a la fauna.



Gráfica 6. Clasificación de reportes años 2011-2017 del Aeropuerto SKMD

Nota. Recuperado de Airplan, 2018.

La Figura 42 presenta el porcentaje de reportes por impacto con fauna discriminado por fase de vuelo.

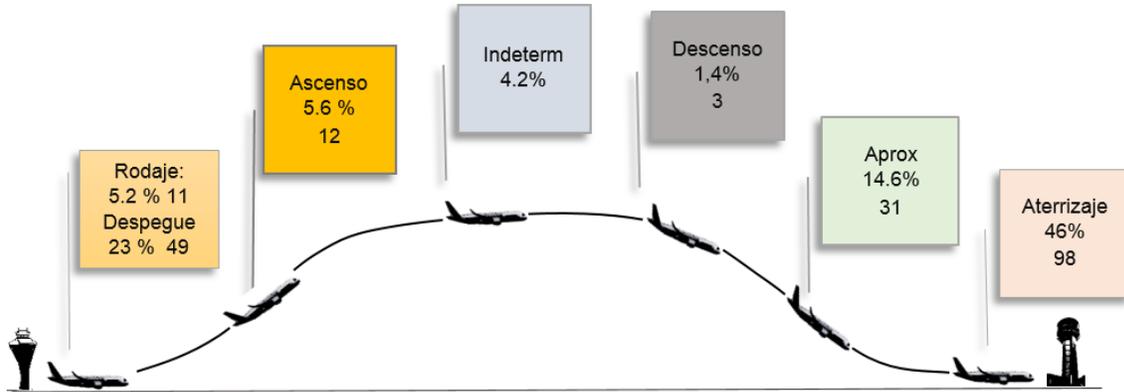
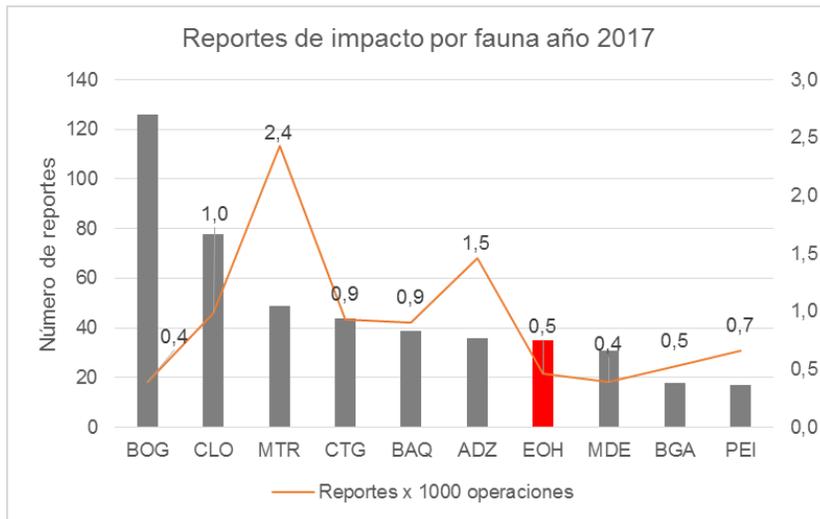


Figura 42. Reportes de impacto con aves 2010 - 2017
 Nota. Elaboración propia basado en Aerocivil, 2018.

Las cifras de la Aerocivil registran que el 74% ocurren dentro del aeropuerto (rodaje, despegue y aterrizaje), en lo que coincide con el concesionario, aunque no precisamente con la cifra. En la Gráfica 7, se presenta los diez aeropuertos colombianos con mayor número de reportes de impacto con fauna (barra) en el año 2017. También, se incluye la relación de impactos respecto al número de operaciones que se realizan en el aeropuerto (línea naranja).



Gráfica 7. Reportes de impactos por fauna 2017
 Nota: Basado en Aerocivil, 2018.

A nivel nacional en el año 2017, el Aeropuerto Olaya Herrera estuvo entre los diez primeros por el número de impactos, pero en relación con el índice por cada 1000 operaciones, es bajo comparado con los otros aeropuertos (Gráfica 7).

Accidentes e incidentes graves en Medellín:

En el primer capítulo se expuso, que existe más probabilidad que ocurra un accidente alrededor o dentro del aeropuerto y que por lo tanto la comunidad aledaña, está expuesta a mayor riesgo. Para conocer las estadísticas de accidentes aéreos en relación con el Aeropuerto Olaya Herrera, se solicitó la base de datos al Grupo Investigación de Accidentes de la Aerocivil y se accedió a los informes publicados de cada uno de ellos en la página web de la entidad. Los eventos están recopilados desde el año 1995, sin embargo, se decidió incluir un accidente del año 1983 debido al gran impacto que originó, por el número de muertos en tierra. En la Tabla 21 se presenta los accidentes dentro de Medellín.

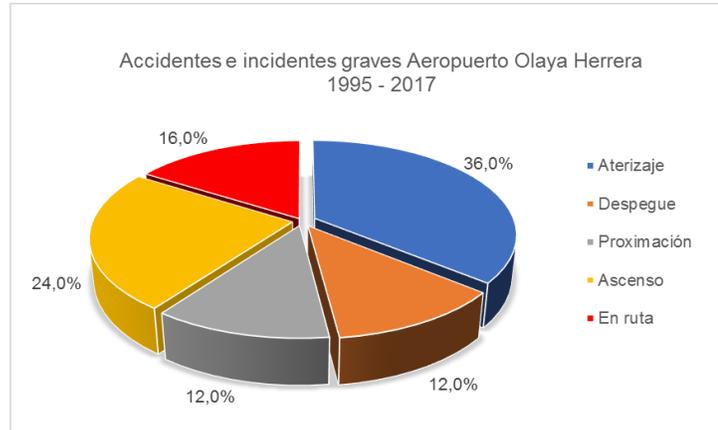
Tabla 21.

Accidentes e incidentes aéreos graves en Medellín

Año	Matricula	Distancia desde el ARP (km)	Heridos		Muertos		Fase de vuelo
			Avión	Tierra	Avión	Tierra	
1983*	HK-2401X				3	22	Asc. inicial
1995	HK-1930P	6	-	-	2	-	Asc. inicial
1997	HK-2653	1,3			2		Asc. inicial
1999	HK-2374E	AD	-	-	-	-	Aterrizaje
2001	HK-3170Z	AD	-	-	1	-	Despegue
2002	HK-2978I	AD	-	-	-	-	Aterrizaje
2002	HK-4256X	AD	-	-	-	-	Aterrizaje
2002	N396PS	AD	-	-	-	-	Aterrizaje
2003	HK-2195	2,6	3	-	-	-	En ruta
2003	HK-3063P	1	2	10	1	-	Aproximación
2003	PT-CEA	5,5	-	2	4	-	Asc. inicial
2004	HK-3105P	8,1	-	-	6	-	Asc. inicial
2005	HK-4280	AD	-	-	-	-	Despegue
2005	HK-4293	AD	-	-	-	-	Aterrizaje
2006	HK-2969	3	-	4	5	2	Despegue
2007	HK-1015W	AD	-	-	-	-	Aterrizaje
2009	HK-4423G	AD	-	-	-	-	Aproximación
2009	HP-888	AD	-	-	-	-	Aterrizaje
2013	HK-1626G	AD	-	-	-	-	Aterrizaje
2017	HK5022	AD	-	-	-	-	Aterrizaje

Nota. Elaboración propia basada en UAEAC, 2016b

En la Tabla 22, se presentan los accidentes ocurridos en los alrededores de Medellín. Las distancias desde el ARP son distancias aproximadas, en relación al informe del evento.



Gráfica 8. Accidentes e incidentes graves Aeropuerto Olaya Herrera 1995-2017
 Nota. Elaboración propia basada en Aerocivil, 2018.

Las estadísticas a nivel mundial (Figura 1), coinciden con los datos de accidentes aéreos presentados en Medellín en que es más probable que ocurra un accidente durante las fases de aproximación y aterrizaje, que según la Gráfica 8 es del 48%. Motivo que justifica mantener una distancia determinada entre el aeropuerto y una comunidad agrupada en el territorio.

El general, respecto al cumplimiento de las determinantes aeronáuticas en Medellín, se puede mencionar que ninguno de los aspectos se cumple tal y como está definido en la norma y las recomendaciones internacionales, y es muy difícil que se pueda cambiar esta situación. Esto no significa que la seguridad de las operaciones aéreas este en entredicho, pues la autoridad aeronáutica y el operador aeroportuario han tomado medidas para mantener el aeropuerto operando de manera segura. Pero evidentemente, no es el lugar perfecto para un aeropuerto, pues su operación está restringida (por ej. menor longitud de pista disponible y horario de operación); tiene vecinos afectados por el ruido producido por las aeronaves y que también están expuestos al riesgo de un accidente aéreo. Estos mismos habitantes aumenta la probabilidad de ocurrencia, al atraer fauna, debido al mal manejo de sus residuos y otras actividades propias de su permanencia allí.

Son diferentes las afectaciones mutuas que se pueden generar debido a la operación del aeropuerto y la cercanía de una comunidad, por eso la importancia de incorporación del desarrollo de las determinantes aeronáuticas en el instrumento de planificación territorial. Medellín cuenta con varios ejemplos de inclusión de restricciones y condicionantes en el POT, lo que se ha aprendido por la cercanía inmediata con el aeropuerto, y que son necesarias para continuar la operación del aeropuerto, pero que también son razones para que diferentes actores propongan que salga de operación. En sesión plenaria extraordinaria del Concejo de Medellín de noviembre de 2018, realizada con el fin de hacer seguimiento a la situación del futuro del Aeropuerto Olaya Herrera, de nuevo hubo intervenciones que apoyaban mantenerlo y otros para cerrarlo luego de la finalización del contrato de concesión con Airplan. Si fuese el caso que se decidiera la finalización de su operación, el aeropuerto que es de la nación pero que está en comodato por el Municipio de

Medellín, el contrato estipula “que si llegara a cambiar de uso el aeropuerto durante este plazo [99 años desde el 1985], este espacio solo podría dedicarse a funciones culturales, recreacionales y de conservación del medio ambiente”(Concejo de Medellín, 2018). Lo que es un motivo de tranquilidad para la ciudadanía que no quiere ver este terreno urbanizado.

Por lo anterior, el concejal Daniel Carvalho Mejía presentó ejemplos de actuales parques que alguna vez fueron aeropuertos, como es el caso del parque público más grande de Berlín - Tempelhof, el parque Bicentenario en Quito y el parque Alejo García en Paraguay. Se mencionan para hacer referencia a la viabilidad de imitarlos en Medellín y resaltar la importancia de tener un gran parque en medio de la urbe, convirtiéndose en un pulmón para la ciudad, lo que se requiere debido a la problemática de la calidad de aire. Otros ponentes exponen que en diferentes ciudades, la comunidad es vecina del aeropuerto y la relación funciona, debido a la necesidad de esta infraestructura en beneficio del territorio donde se encuentra emplazado. También se menciona que: “sí existe tecnología para tener un aeropuerto sostenible, amistoso con el medio ambiente y con la comunidad”(Concejo de Medellín, 2018), lo que podría evaluarse para mantener operativo el aeropuerto al reducir la afectación a la comunidad. Este tipo de debates, se espera se sigan presentando, para que cuando llegue el momento de decidir, se tenga basto conocimiento de las ventajas y desventajas de la presencia del aeropuerto en el territorio medellinense.

4.2 Rionegro

4.2.1 Reseña del Aeropuerto Internacional José María Córdova (código OACI: SKRG, código IATA: MDE) y estado restricciones.



Figura 44. Imagen satelital SKRG

Es imprescindible empezar resaltando, que el Aeropuerto Internacional José María Córdova ha dinamizado la economía del oriente antioqueño y en especial la de Rionegro, municipio con el mayor número de habitantes del oriente. El aeropuerto se localiza a unos 40 km de Medellín, en una zona alejada del centro poblacional y en un suelo rural suburbano. En el año 2017 fue el segundo aeropuerto con mayor número de pasajeros, operaciones y carga en Colombia y se proyecta para seguir manteniendo esta posición, atrayendo a la industria aeronáutica nacional e internacional.

El aeropuerto fue pensado para ser el reemplazo del Olaya Herrera, debido al estado de deterioro de la pista e insuficiencias en las áreas de plataforma y bodegas de carga (UAEAC, 1999) además, de las restricciones por encontrarse situado en un valle densamente poblado, con condiciones meteorológicas no siempre favorables para los vuelos visuales, y donde no se pueden instalar ayudas para la aproximación por instrumentos. Los estudios de localización los realizó la empresa Francesa Sofreavia, y en un comienzo se escogió un lugar conocido como El Llano de Ovejas pero fue descartado a causa de los fuertes vientos, posteriormente se analizaron 11 alternativas de ubicación y sus condiciones ambientales y se concluyó, que la más recomendada sería la construcción de aeropuerto en la meseta de Rionegro (UAEAC, 1999). Su diseño fue realizado por las firmas CEI (Colombia) - DARCO – TAMS.

El SKRG se encuentra en el oriente del departamento de Antioquia, zona que ha experimentado un importante crecimiento poblacional debido al aeropuerto, la zona franca y la presencia de grandes empresas, además, por su cercanía con Medellín. Es una subregión con gran variedad de climas, que cuenta con importantes recursos naturales para el departamento y la nación, y es muy destino turístico muy atractivo por la diversidad de actividades que se pueden hacer y por la belleza de sus paisajes. En términos económicos es la segunda subregión de Antioquia en importancia, luego del Valle de Aburrá. Específicamente el aeropuerto se ubica en el municipio de Rionegro, que limita al norte con Guarne, por el este con los Municipios de Marinilla y El Carmen de Viboral, por el sur con La Ceja y por el oeste con Medellín, lo que se puede ver gráficamente en la Figura 45.



Figura 45. Centros poblacionales alrededor del aeropuerto SKRG

La construcción del aeropuerto empezó en el año 1979 y fue inaugurado en 1985 durante el gobierno de Don Belisario Betancur quien expresó: “esta obra es un testimonio de la tenacidad del pueblo de la dura cerviz” (Giraldo, 2017), a muchos asistentes interesados en la nueva infraestructura y curiosos del mundo de la aviación, provenientes de Medellín y locales. Giraldo describe que el aeropuerto tuvo que ser cerrado durante cuarenta minutos por presencia de niebla, pero que el primer día de operación del aeropuerto transcurrió entre aplausos y sorpresa por la novedad de la obra.

Sobre la terminal del aeropuerto, la UAEAC (1999) describe que, consiste en una estructura en concreto conformada por vigas, columnas y placas de entepiso, distribuidas en módulos aislados cada uno por juntas de dilatación. A lo largo de todo el terminal se remata en la parte superior la estructura con arcos circulares en acero anclados a la estructura de concreto y sobre ellos recaen domos acrílicos en color opaco que filtran los rayos de luz. Los pisos de los pasillos y escaleras son en granito pulido, las escaleras tienen barandas en concreto a la vista y rematan con tubo de hierro anclado con platinas. En el AIP actual de este aeropuerto se informa que este cuenta con una pista de 3440 x 45 m, recientemente repavimentada, y diferentes calles de rodaje (A, B, C, D, R, F, G, H, J, L y N) como se pueden ver en la Figura 46. En cuanto a las plataformas en la terminal de pasajeros, hay 12 puestos de estacionamiento de contacto (con puente de abordaje) y 11 remotas. En la terminal de carga hay cinco posiciones de estacionamiento para aeronaves “E”. El aeropuerto también acoge una base militar de la Fuerza Aérea Colombiana (CACOM-5) adyacente en el lado oriental de la pista, desde donde operan aeronaves militares, de Estado y de la Policía Nacional (UTRN, 2016).

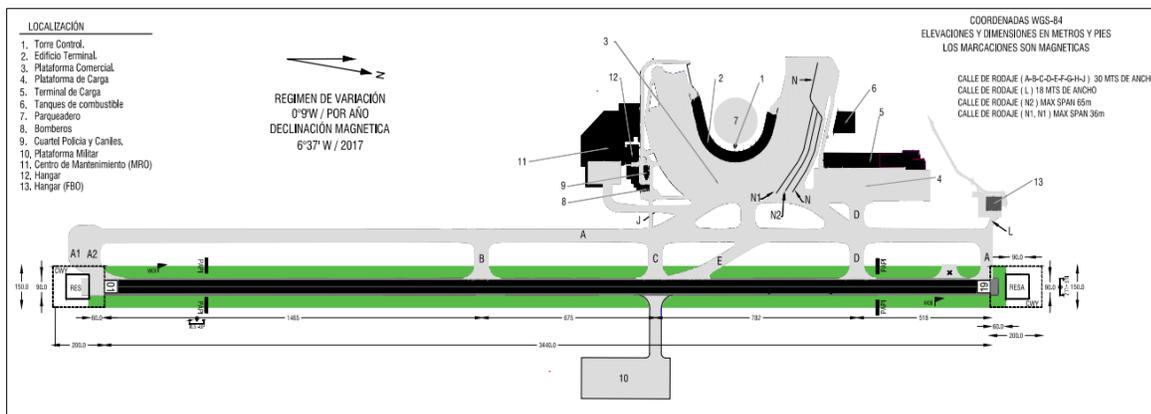
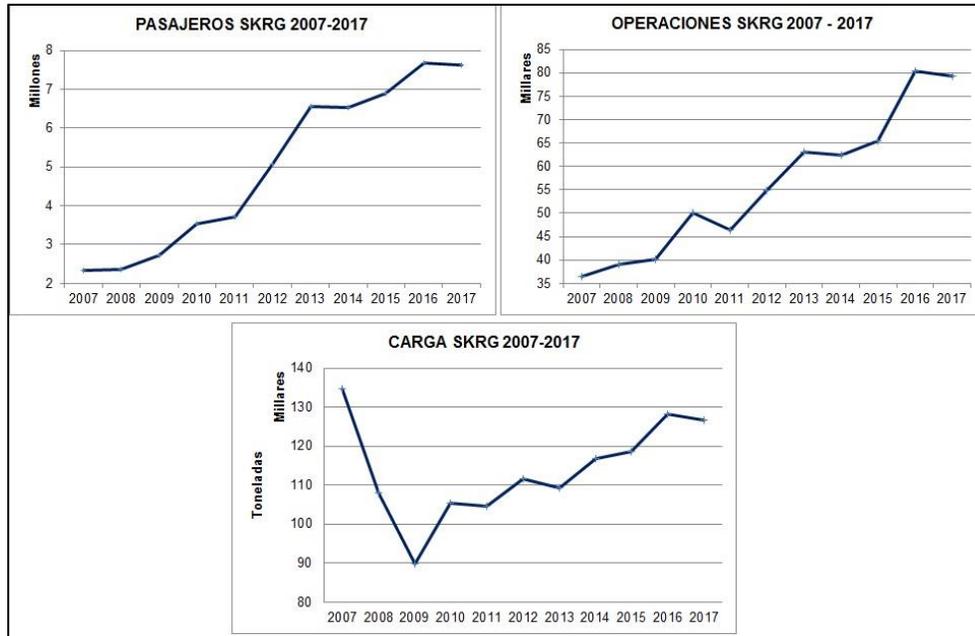


Figura 46. Plano de aeródromo SKRG

Nota. Adaptado del AIP SKRG 01 mar 2018

En la Gráfica 9 se puede visualizar la tendencia positiva de los últimos años de operación, aunque, también se puede notar la ligera caída en el año 2017, que ocurrió en varios aeropuertos a nivel nacional. En cuanto a los pronósticos, se espera que los pasajeros y la carga en el SKRG, crezcan a una media de 3.2% y 1.6% de tipo nacional, mientras que internacional sea del 4.2% y 2.1% respectivamente, según cifras presentadas en el Plan Maestro de Desarrollo.



Gráfica 9. Estadísticas Pasajeros, carga y operaciones SKRG 2007- 2017

Nota: elaboración propia basada en Estadísticas de las actividades aeronáuticas, 2018

Este aeropuerto también ha recibido importantes inversiones en los últimos años. Cerca de 350 mil millones de pesos fueron destinados para aumentar el área nacional que hoy cuenta con 4.644 m² adicionales y la internacional con 3.900 m² más, y se facilitó la movilidad del pasajero con la instalación de escalares eléctricas y ascensores. También se modernizaron las áreas para las autoridades que ejercen control en el aeropuerto como Migración Colombia, la Policía Nacional, el ICA y la Dian. Asimismo, aumentaron las posiciones de parqueo para las aeronaves con sus respectivos puentes de abordaje, las áreas de reclamo de equipaje y las salas de embarque en las que se habilitaron nuevos locales comerciales (Presidencia de la República, 2017).

Dentro del aeropuerto se encuentra el MRO (Maintenance, Repair and Overhaul) de Avianca, inaugurado en septiembre de 2016, con el cual la aerolínea busca hacer un aporte efectivo al desarrollo económico y social del oriente antioqueño y del sector aéreo en general, dando un nuevo impulso a la formación técnica especializada, la calidad de los procesos y el crecimiento de la economía regional, en palabras de su presidente (Avianca, 2016). El SKRG también es sede de la aerolínea de bajo costo Viva Air, que está atravesando un proceso de transformación con el que le apunta a mejorar su servicio al cliente, su red de rutas y continuar su crecimiento, como resultado principalmente de la compra de nuevas aeronaves de la familia A320.

Se espera que el Aeropuerto Internacional José María Córdova reciba mayor número de pasajeros y carga transportada, para lo que indiscutiblemente se está preparando el operador aeroportuario, el municipio, la región y la nación. Actualmente, ya está proyectada la segunda pista para el año 2036 y toda la infraestructura que permita su óptima utilización. En la revisión del POT de Rionegro se definió un Módulo específico para la organización del uso del suelo alrededor del aeropuerto, lo que se detallará más adelante. Además, con el nuevo Túnel de Oriente, que pretende

disminuir la distancia entre el Valle de Aburrá y el Valle de San Nicolás, se hace aún más atractiva la región.

Referente al estado de la consideración de las restricciones aeronáuticas, en cuando a ruido, peligro por fauna y por obstáculos a la navegación, en el Auto No. 01122 de la ANLA, por el cual se efectúa un seguimiento y control ambiental y se dictan otras disposiciones para la operación y mantenimiento de este aeropuerto, se concluye respecto al ruido lo siguiente:

Teniendo en cuenta que el Aeropuerto Internacional José María Córdoba de Rionegro, se encuentra en el Módulo de Interés Económico Aeroportuario, de acuerdo al POT y que el modelo presenta concordancia con los informes de cumplimiento ambiental presentados en los años anteriores, se considera que se mantiene la condición operativa sin generar una afectación mayor a las áreas circundantes a este, como son los municipios adyacentes como Guarne, San Vicente, Marinilla y Rionegro. (ANLA, 2017)

Además, respecto al artículo quinto numeral 2.4 de las obligaciones Auto N.º. 1100 del 24 de noviembre de 2003, se hace esta observación:

en visita de seguimiento realizada por esta Autoridad, se verificó que el POT del municipio cumple con los usos del suelo en zonas aledañas al aeropuerto, lo cual fue tenido en cuenta por Airplan S.A., para llevar a cabo las obras de modernización y ampliación. De igual manera se verificó que en los alrededores del aeropuerto no se encuentra comunidad cercana que pueda estar afectada directamente por ruido. (ANLA, 2017)

Respecto a la presencia de obstáculos a la navegación aérea, si se evidencia penetración de obstáculos naturales a las superficies limitadoras de obstáculos como se puede visualizar en la Figura 47, pero el Plan de Desarrollo se menciona que “no suponen problema alguno con su presencia para la seguridad, eficiencia o regularidad de las operaciones del aeropuerto”. Las otras superficies se presentan en la Figura 48, en la que los tonos más oscuros a la SLO son los obstáculos.

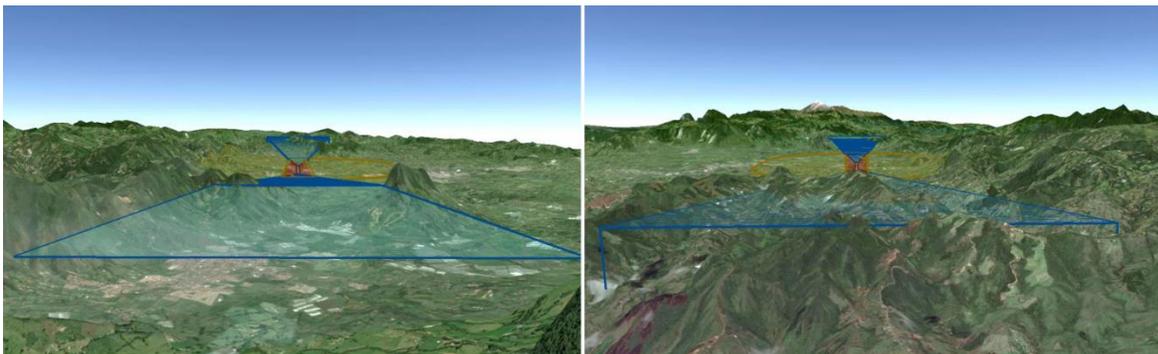


Figura 47. Obstáculos en la aproximación umbral 01 (izq) y umbral 19 (der).

Nota. Tomado de UTRN, 2016

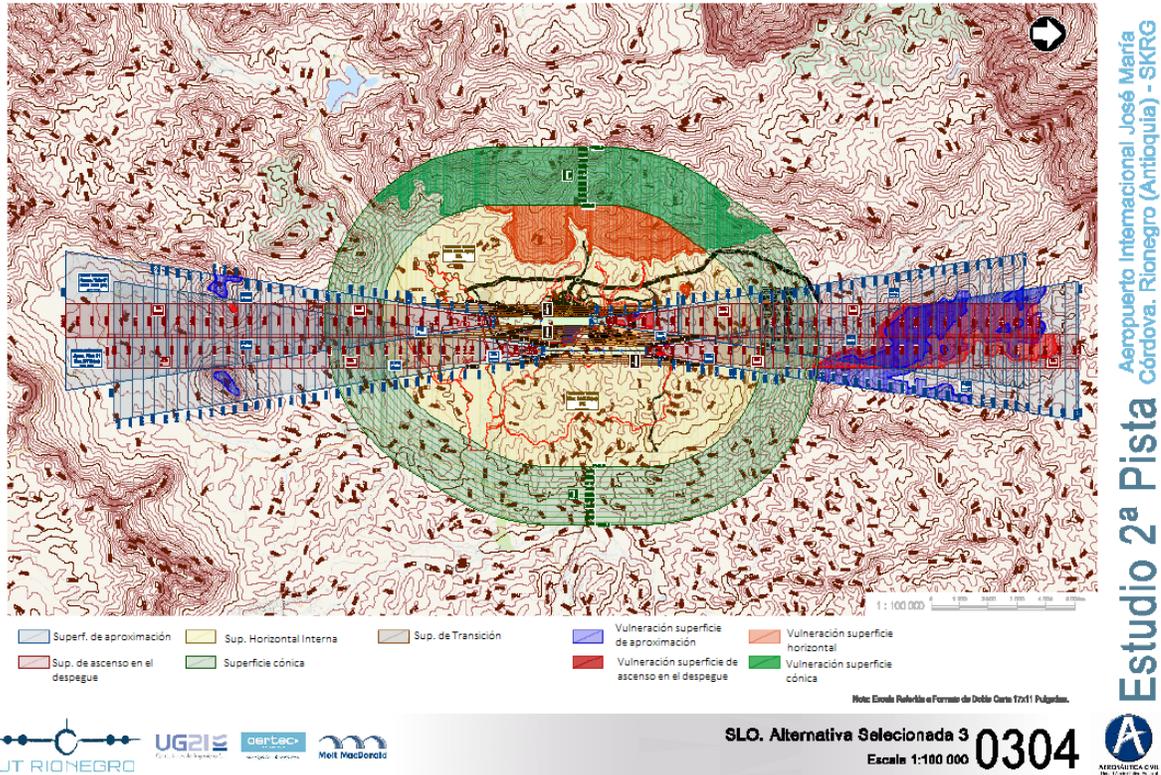


Figura 48. Superficies limitadoras de obstáculos aeropuerto SKRG dos pista
 Nota. Tomado de Alcaldía de Rionegro & UCO, 2017c.

4.2.2 Herramientas de planificación - Rionegro

4.2.3 Ordenamiento territorial

Muy pronto a la entrada en funcionamiento el Aeropuerto José María Córdova, se hizo evidente la importancia de considerar esta infraestructura para el ordenamiento del territorio, debido a las condicionantes que implica su operación y desarrollo. Es así, que el Concejo de Rionegro aprobó Acuerdos para establecer un vínculo entre el Municipio y la zona aeroportuaria, en los que se delimitaba el sector de influencia, establecían tipologías de usos del suelo, restringía por altura y/o densidad las construcciones, tal como se presenta en el Acuerdo 029 de 1986.

El Acuerdo 056 de 2011 por medio del cual se adopta la revisión y ajuste del plan de ordenamiento territorial, presenta importantes lineamientos del área de influencia del aeropuerto particularmente del área establecida en el Artículo 280, denominada Módulo de Interés Económico del Aeropuerto. El módulo se encuentra ubicado en suelo rural de desarrollo restringido y condicionado (Art. 275); se regirá por la guía *Usos del Suelo en Áreas Aledañas a los Aeropuertos* (Art. 280 p.1 y Art.323 p.2); contará con densidades habitacionales medias (Art.332); la altura máxima será de tres pisos o inferior, de conformidad con lo dispuesto por la Aeronáutica Civil (Art. 335); y están definidos los usos promovidos y restringidos (Art. 407). Para formular el proyecto

urbanístico en este módulo se requerirá del mapa de ruido (Art. 280 p. 2 y Art. 323 p.3); se proyecta un techo máximo de densidad de quince (15) viviendas por hectárea, lo que puede ser evaluado (Art.333); y el índice de ocupación será del 30% del área neta del lote para vivienda unifamiliar, bifamiliar y trifamiliar (Art. 334).

Con los artículos mencionados, se pretende proteger la operación del aeropuerto de obstáculos altos que puedan invadir las superficies limitadoras de obstáculos, además, evitar la exposición a altos niveles de ruido a una población lo que causa afectaciones a la salud y, que posteriormente pueden obligar a restringir la operación del aeropuerto, especialmente en horario nocturno. En este acuerdo, también se consideró la protección del espacio aéreo referente al peligro aviario, a través de restricciones para la actividad minera y la exigencia de medidas ambientales para la estación de transferencia ubicada en la cercanía del aeropuerto. Todo lo anterior, bajo el objetivo estratégico del modelo de ocupación que es, el aprovechamiento del gran potencial que para el desarrollo económico del Municipio puede llegar a significar el Aeropuerto Internacional José María Córdova y las actividades de toda índole, que ya, se están asentando en su área de influencia y que sin duda se incrementarán hacia el futuro (Concejo de Rionegro, 2011).

En el año 2016, el Municipio de Rionegro realizó un convenio de asociación con la Universidad Católica de Oriente, con el fin de definir las bases técnicas para la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial (Acuerdo 056 de 2011), que consiste en una modificación excepcional de normas urbanísticas. En esta revisión se planteó modificar la delimitación del área del Módulo Suburbano de Interés Económico del Aeropuerto, considerando el desarrollo proyectado del SKRG que se presentó en el Plan Maestro de Desarrollo y la pronta entrada en funcionamiento del Túnel de Oriente. El *Documento Técnico de Soporte* del proceso de revisión del POT, está organizado en tres tomos: normas urbanísticas estructurales, suelo rural de desarrollo restringido y normas urbanísticas generales. En el segundo tomo, se presenta los ajustes en la delimitación del Módulo Suburbano de Interés Económico del Aeropuerto, en el que aumenta el área propuesta del módulo definida en el Acuerdo 056, de 1.589,41 ha a 1.830,77 ha.

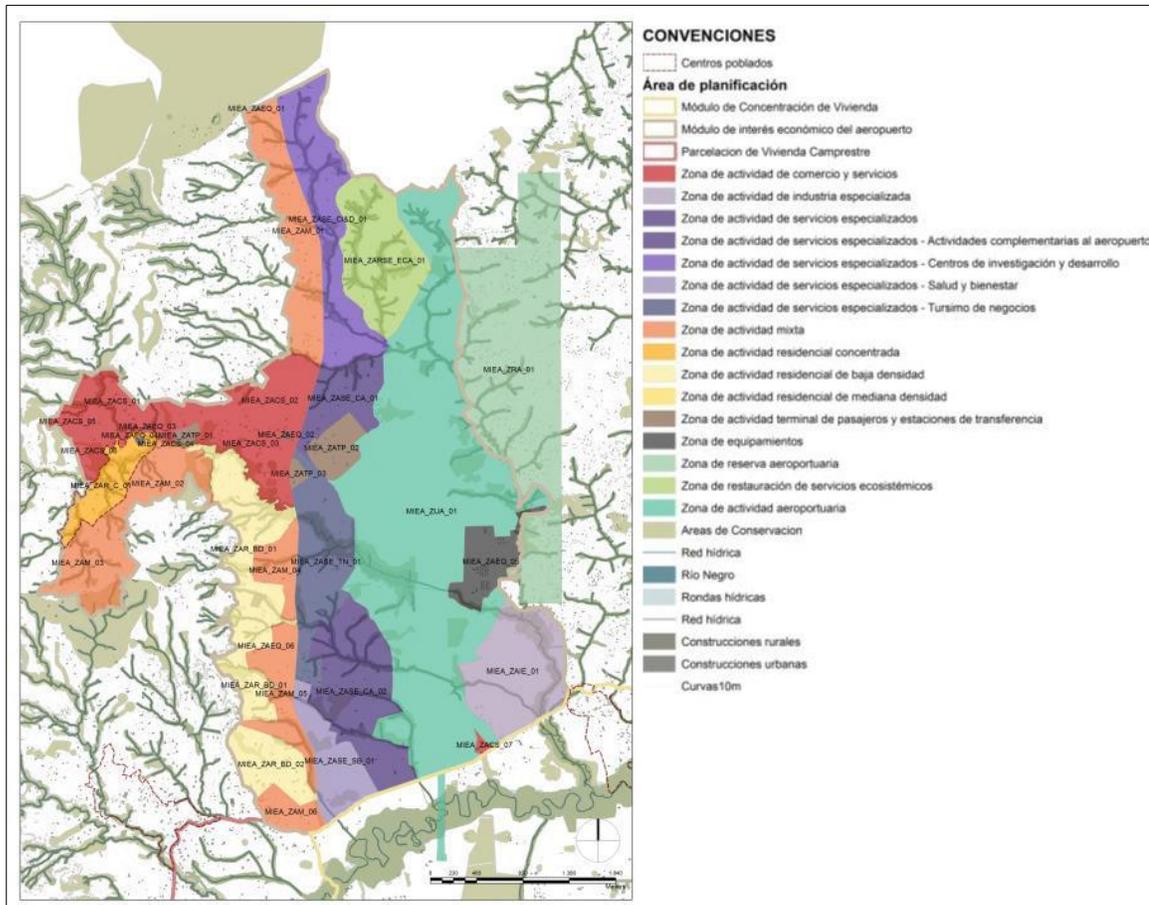


Figura 49. Zonificación de usos en el módulo del aeropuerto SKRG

Nota: Recuperada de Alcaldía de Rionegro & Universidad Católica de Oriente, 2017.

Un avance muy importante de esta revisión, fue definir la zonificación de actividades alrededor del aeropuerto que se presenta en la Figura 49. Allí se reserva territorio para la segunda pista, se concentran las actividades de servicios especializados; facilitando la formación de clúster, se mantiene un uso residencial alejado del impacto sonoro (aparentemente), se establece espacio para la restauración de servicios ecosistémicos y para otras actividades que serán complementarias a todas las mencionadas. En el tomo tres, se presentan los tratamientos para el módulo y el régimen de usos del suelo, mencionando al respecto lo siguiente:

La finalidad en la definición de los usos del suelo para la zona que comprende el Módulo es atraer, sostener y aumentar actividades económicas estratégicas que son activadas por la actividad aérea del Aeropuerto Internacional José María Córdoba. La reducción en tiempo de respuesta por cercanía a la infraestructura de la conectividad aérea reduce los costos de almacenamiento y favorece el asentamiento de empresas de bienes perecederos de alto valor e industrias de alta tecnología. Este hecho fortalece el proceso de creación de empleo y el aumento de los ingresos de las personas que trabajan en la zona, junto con el crecimiento regional lo cual trae demanda externa para nuevos desarrollos que pueden generar ganancias inmobiliarias. (Alcaldía de Rionegro & UCO, 2017)

En la Figura 50 se presenta las curvas de 65 dB a 85 dB, pero en el documento no se menciona el descriptor de medición (Ldn, Leq, etc.) ni la metodología de pronóstico, para concluir que para aproximadamente el 2036 se tendrán esos mapas de ruido de las dos pistas. Así que las zonas de actividad residencial puede que si se encuentren dentro del contorno de 65 dB. Respecto al peligro por fauna, se incluye la condición del concepto por parte de la Aerocivil, cuando se trate de un proyecto potencialmente atractivo para la fauna (especificados en la revisión) dentro de un radio de 13 km del aeropuerto.

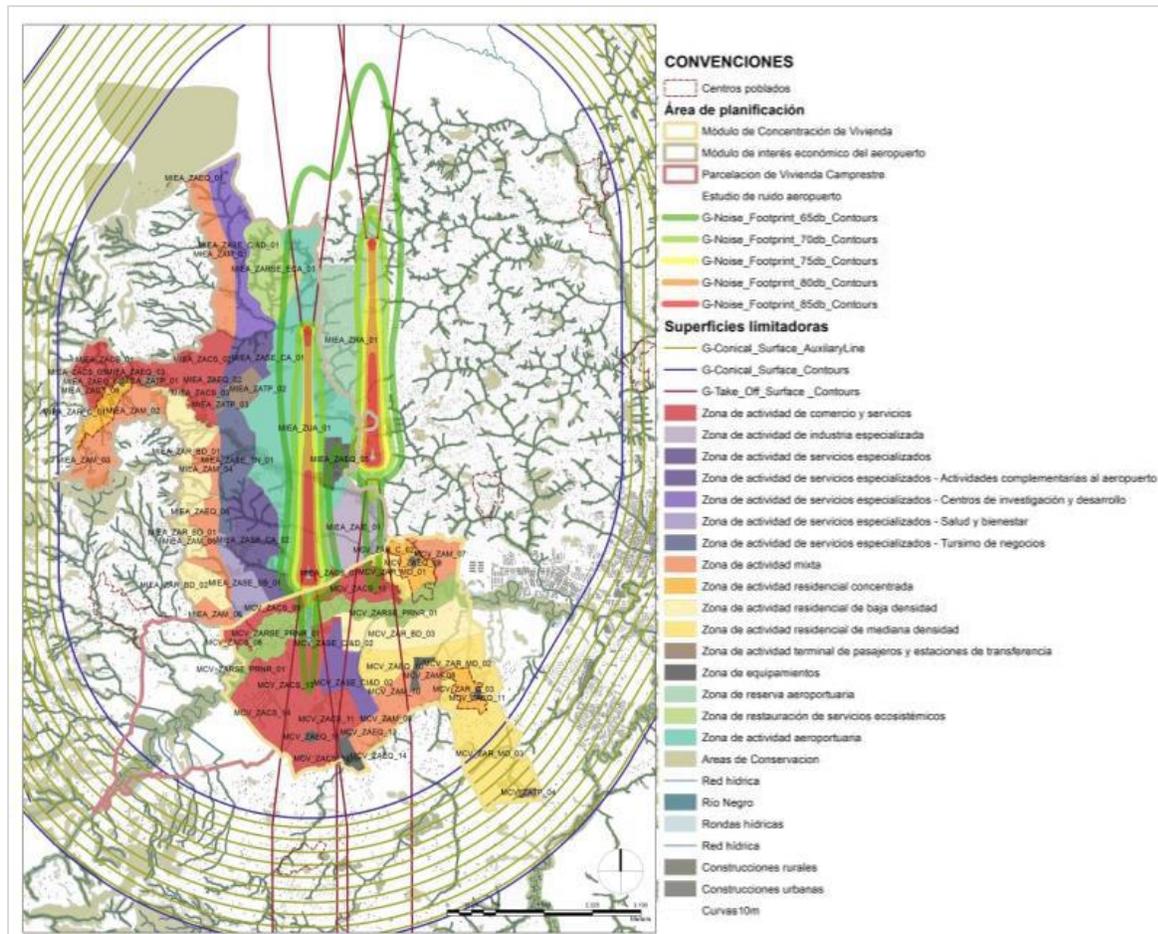


Figura 50. Restricciones aeronáuticas y zonificación de usos

Nota: Recuperada de Alcaldía de Rionegro Universidad Católica de Oriente, 2017a.

En el documento técnico de soporte de la revisión, se define que para la determinación de las alturas máximas, se tuvieron en cuenta principalmente las superficies limitadoras de obstáculos y de igual manera, la protección de la escala humana en el suelo suburbano y la preservación de los valores del paisaje natural. Por consiguiente, se estableció que la altura máxima permitida no debe sobrepasar los 15 metros o cinco pisos (de tres metros) y en la ocupación de bordes de unidades funcionales se asigna una altura máxima de 4 pisos (Alcaldía de Rionegro y UCO, 2017).

La revisión del POT fue aprobada mediante el Acuerdo 002 del 25 enero de 2018. Diferentes artículos definen las condiciones del módulo suburbano de interés económico del aeropuerto, por

ejemplo; el polígono del módulo está definido en un área de 1.830 ha (artículo 179); se asignan los tratamientos (artículo 204), se define la zonificación de actividades para el uso del suelo (artículo 207); se asignan los usos del suelo principal, compatible o complementario, restringido y prohibido de las diferentes zonas (artículo 209); se define que el índice máximo de ocupación obedece a la establecida en la zonificación ambiental elaborada en el estudio de capacidad de carga (artículo 215); se adopta las alturas en niveles y metros lineales, que en la mayoría se restringe a cinco pisos o 15 m (artículo 216); y se dictan las densidades entre 4 y 30 viviendas por hectárea dependiendo de la zona (artículo 219). Con estos y otros artículos se espera cumplir con el objetivo de aprovechar el gran potencial para el desarrollo económico del municipio, que podría generar la operación del aeropuerto, cubriendo todos aquellos aspectos que de diferentes maneras llegarían a restringir su crecimiento físico y operacional.

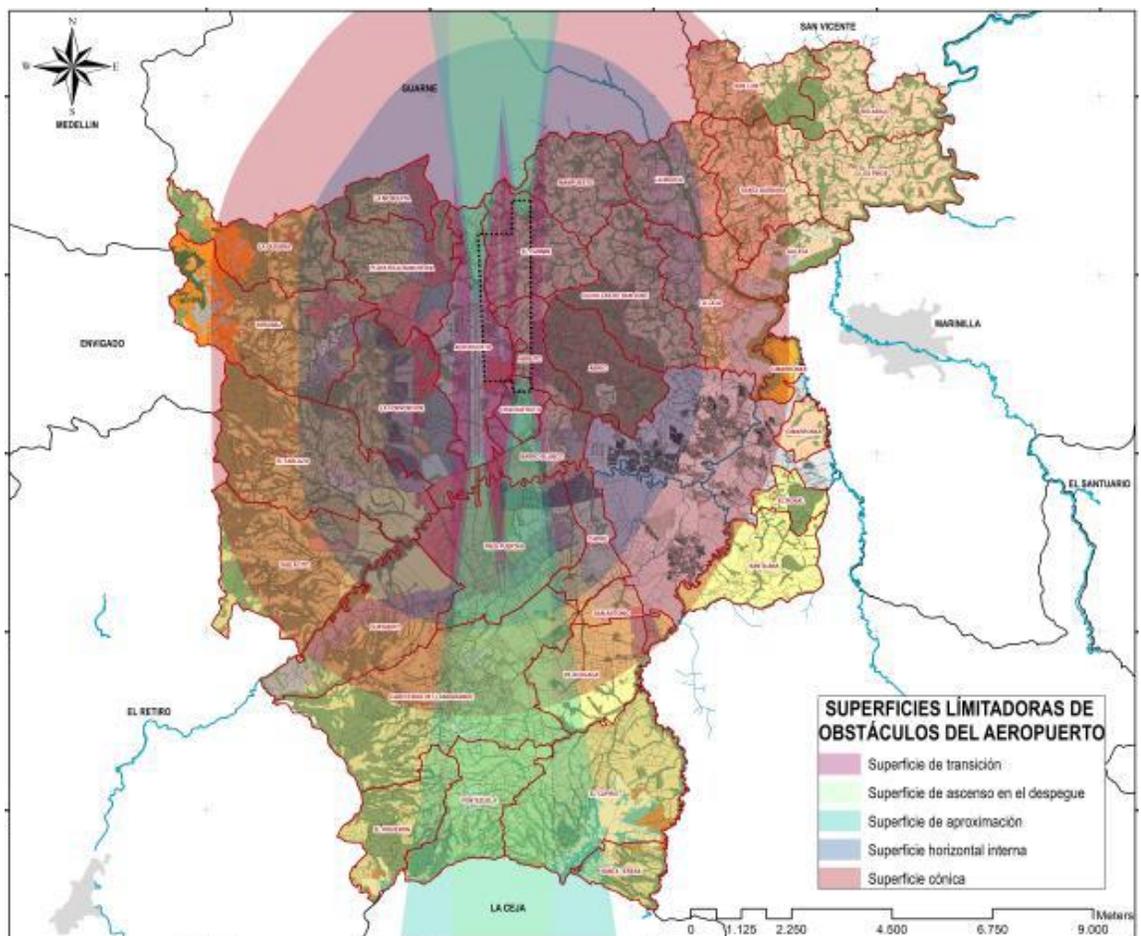


Figura 51. Superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto con dos pistas

Nota: Recuperada de Alcaldía de Rionegro & Universidad Católica de Oriente, 2017.

La alcaldía de Rionegro, también cuenta con un visor geográfico (MgeoRio) en donde se puede consultar mapas con diferentes capas, entre ellas la denominada Aeropuerto, para visualizar las superficies limitadoras de obstáculos y las vulneraciones de estas para la pista actual y la futura, el estudio de ruido, el polígono de la segunda pista y la ubicación de los VOR. Sobre las SLO no hay

información de altura, solo del territorio que cubren, pero el número de pisos no pasa de cinco en las diferentes zonas del módulo, así que no es claro si se requiere del concepto de la Aeronáutica o no, por ser bajas. La delimitación de las SLO, lo realizó el consultor encargado de la revisión del POT con el acompañamiento de un asesor aeronáutico y se encuentran en los planos y documentos técnicos de soporte de este instrumento de planificación, pero no están en los planos del Acuerdo vigente. Sobre el ruido, en ninguno de los documentos de revisión del POT se menciona la metodología de pronóstico y en el visor no se distinguen los decibeles de las curvas de ruido. Sin embargo, esto es un gran avance sobre la presentación gráfica de las determinantes respecto al área de influencia del aeropuerto en Colombia.

Referente a los instrumentos de gestión, en la revisión del POT se definen las áreas generadoras de plusvalía; debido al cambio de suelo de rural a suburbano y por mayor aprovechamiento, como se puede ver en la Figura 52. En el Acuerdo 056 de 2011 ya se contemplaba la recuperación de las plusvalías en el módulo, pero en la revisión de 2018 se incluyen las áreas delineadas en color morado por cambio a suelo suburbano. En estas hectáreas también hay áreas generadoras y receptoras de derecho de construcción y desarrollo. Los predios aledaños al proyecto de la segunda pista (línea punteada en negro), requieren de un estudio serio de posible afectación por los diferentes impactos de la cercanía del aeropuerto (ruido, limitación de actividades, emisiones, etc.). El POT vigente contempla estos suelos para la producción agrícola, ganadera y de explotación de recursos naturales, y en el Artículo 36 se menciona lo siguiente: “Adóptese el Distrito Agrario como una estrategia aplicable a la totalidad de esas áreas (...) Distrito que permite proteger a las comunidades campesinas que habitan todavía el territorio, proteger la producción de alimentos, promover las actividades forestales y agroforestales” (Concejo de Rionegro, 2018).

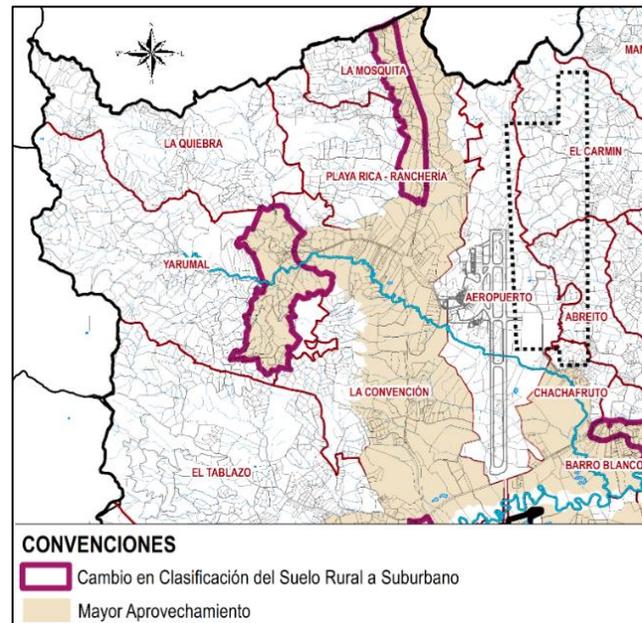


Figura 52. Áreas generadoras de plusvalía en el Modulo Suburbano de Interés Económico del aeropuerto

Nota: Adaptado del Acuerdo 002 de 2018 Plano POT_IG_422

En la Figura 51 se puede visualizar fácilmente que no solo el Municipio de Rionegro, se ve restringido por alturas debido a la operación del aeropuerto. El Municipio de Guarne, que colinda al sur con Rionegro, se verá más restringido por las superficies limitadoras requeridas para la nueva pista y además, tendrá más zonas impactadas por el ruido (Figura 50). Este municipio tiene aproximadamente 51.000 habitantes (2015) por lo que actualmente cuenta con un Plan Básico de Ordenamiento Territorial, revisado y ajustado mediante el Acuerdo 003 de 2015. Dentro del Título I Ordenación del suelo rural, categoría de desarrollo restringido, está el *Artículo 221. Zona Suburbana de Apoyo a las Actividades Aeroportuarias*, en el que se describe lo siguiente:

La cercanía del Aeropuerto está transformando el desarrollo de la zona. El Aeropuerto es hoy un centro de actividad económica, un polo de desarrollo para su área de influencia y para la región, al ser polo de atracción para el asentamiento de actividades industriales, financieras, turísticas, de comercio y servicios asociados al desarrollo aeroportuario. Se concibe como una Zona de Manejo Especial, y corresponde a un centro de actividades aeroportuarios que permitirá la convivencia de usos urbanos y rurales, donde se promoverán los usos asociados a la actividad aeroportuaria para impulsar y apoyar el desarrollo del Aeropuerto Internacional José María Córdova... Esta zona limita con el Módulo de Interés Económico del Aeropuerto, adoptado por el municipio de Rionegro (...) El instrumento de planificación de la Zona será a través de la Unidad de Planificación Rural. (Concejo Municipal de Guarne, 2015)

La zona anteriormente mencionada, junto con una denominada Zona Suburbana de Actividad Múltiple Industrial “El Tranvía”, se regirá por los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) y por lo establecido en la guía *El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*, que están en el POT referenciados o extraídos en los artículos 215, 221, 222, 255, 293, 294, 295, 297, 299, 300, 301 y 395. Principalmente los artículos abordan la restricción de altura de las construcciones dentro de las SLO y más allá de estas; el permiso relacionado con potenciales atrayentes de fauna en un radio de 13 km desde el punto de referencia de aeródromo (alcanza a llegar al centro poblado de Guarne); la prohibición de quemas a 15 km a partir del punto mencionado; la suspensión y demolición del obstáculo y la imposición de medidas en caso de incumplimiento ambiental.

La Unidad de Planificación Rural (UPR) La Mosquita, delimitado en la Figura 53, es el instrumento que permitirá planificar y gestionar este territorio enlazado con el aeropuerto. La formulación se debía realizar en un plazo no superior a los 12 meses siguientes a la adopción del Acuerdo 003, pero en el *Documento de seguimiento y evaluación de PBOT del 2016* se menciona que quedó pendiente de reglamentar, lo que se hará por medio de decreto municipal. En esta zona se plantea promover las actividades aeroportuarias y agrarias (y su articulación), la vivienda se define como uso complementario (Art 255) y se prohíben los usos turísticos y agroindustriales (Art. 221). En el artículo 341 se menciona que esta planificación debería darse, en la medida de lo posible, de manera coordinada, articulada y concertada con el Municipio de Rionegro.

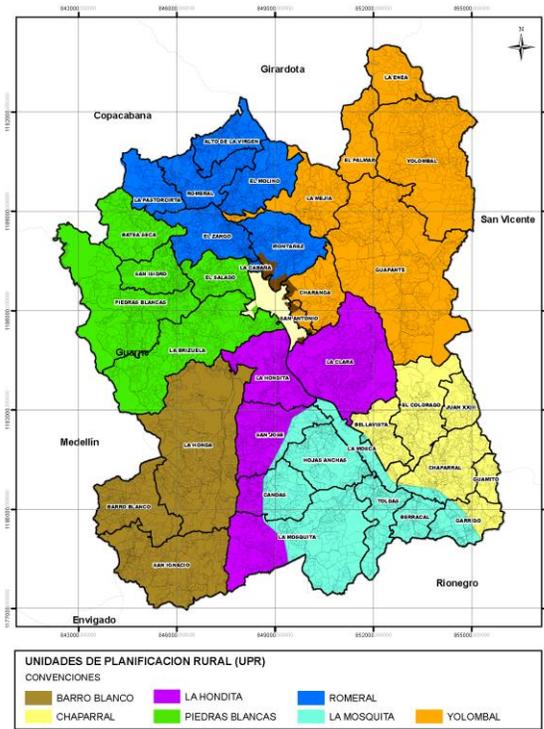


Figura 53. Unidades de Planificación Rural (UPR) en Guarne

Nota. Recuperada de Concejo Municipal de Guarne, 2015.

La tarea de planificación de la Zona Suburbana de Apoyo a las Actividades Aeroportuarias requiere un trabajo riguroso. Su enfoque principal también serán las actividades agrarias, que son convenientes si no requieren infraestructuras de importante altura, pero si pueden ser potenciales atrayentes de fauna, por lo que se requiere de estudios al respecto. En la Figura 54 se puede ver, que la SLO de ascenso en el despegue abarca todo el municipio, en cuanto a longitud, restringiendo en altura las edificaciones bajo esta superficie, cada color define una altura máxima permitida.

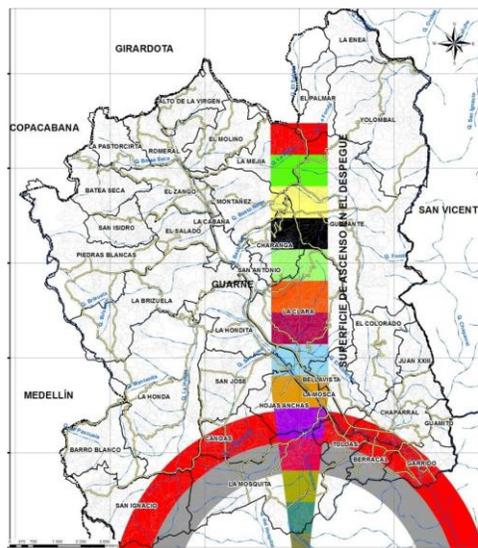


Figura 54. SLO SKRG – Guarne

Nota. Recuperada de Concejo Municipal de Guarne, 2015.

En el Acuerdo 003 artículo 253, se define como tipología de usos en el suelo rural, un uso principal aeroportuario, que se exponen en la Tabla 23.

Tabla 23

Usos en el suelo rural para el municipio de Guarne- Uso principal Aeroportuario

Uso/actividad asociada		Uso/Actividad asociada
▪ Centros de carga aérea	▪ Bodegas para almacenamiento y comercialización	Educación
▪ Centros de actividades logísticas aeroportuarias	▪ Servicios a las personas	Salud
▪ Centros integrados de servicios aeroportuarios	▪ Servicios a las empresas	Cultura
▪ Parques tecnológicos	▪ Servicios a los vehículos	Recreación
▪ Parques científicos	▪ Centros de negocios	Seguridad
▪ Servicios comerciales	▪ Servicios de aduana	Asistencial
▪ Financieros	▪ Centros de distribución	Religioso
▪ De telecomunicaciones	▪ Centros de formación, e investigación	Sanitario
▪ Hoteleros	▪ Usos afines a las actividades aeroportuarias	Administrativo
▪ Industria de alta tecnología	▪ Áreas de logística de distribución	Institucional
▪ Zonas francas		De servicios públicos
		Deportes
		Asociaciones comunitarias
		Apoyo a las actividades agrarias

Nota. Recuperada de Concejo Municipal de Guarne, 2015.

Es importante que los usos dotacionales propuestos (Tabla 23) sean planeados considerando la exposición a riesgos a la seguridad y ruido originados de la operación aérea, a personas concentradas en instituciones de salud, educación, religiosas, asistenciales y las otras que se enuncian allí.

Otro municipio situado dentro de la zona de influencia del SKRG, pero hacia el sur, corresponde a La Ceja del Tambo. Su cabecera está a un radio aproximado de 14 km del aeropuerto y cuenta con una población cercana a los 53 mil habitantes. Su Plan Básico de Ordenamiento Territorial fue adoptado mediante el Acuerdo 031 de 2000, en el cual se reconoce que la ubicación del Municipio constituye un factor básico de competitividad referente a canales de comercialización internacional, pero no se incluye ningún tipo de restricción, particularmente referente a peligro aviario. En los Acuerdos 013 de 2006 y 011 de 2009 por medio de los cuales se revisa y ajusta el PBOT, no se hace referencia al aeropuerto. En el Plan de Desarrollo 2016-2019, se menciona que el municipio cuenta con un Plan de Gestión del Riesgo de Desastres, donde se identifican los riesgos a que está expuesto el municipio, entre ellos está los accidentes aéreos, por ser el corredor de aproximación al aeropuerto (Administración Municipal La Ceja del Tambo, 2016), riesgo que su población ha visto materializado.

4.2.4 Modelos de planificación en función del aeropuerto

Uno de los principios orientadores de ocupación del Módulo Suburbano de Interés Económico del Aeropuerto en Rionegro, descrita en el documento resumen de revisión del POT, corresponde a la sana y responsable mezcla de usos del suelo bajo el enfoque de la Aerotrópolis. Por ese motivo,

en este numeral se hará una breve descripción que significa este y otros modelos de planeación del territorio alrededor o en función de los aeropuertos.

Es importante mencionar dos asuntos previamente. Es bien sabido que a medida que la industria aeroportuaria ha evolucionado, ha aumentado su dependencia a los ingresos comerciales (Graham, 2009). Así, muchos aeropuertos han incrementado los espacios para realizar actividades comerciales e inmobiliarias dentro de este o en sus alrededores. Su pretensión es capturar ingresos diferentes a tasas aeroportuarias, tránsito aéreo, etc., es decir, entradas económicas no aeronáuticas, que OACI describe como “todo ingreso percibido por el aeropuerto por concepto de los diversos acuerdos comerciales que suscribe en relación con el otorgamiento de concesiones, el arrendamiento o alquiler de locales y terrenos, y las operaciones en zona franca” (OACI, 2013). Estos ingresos, repercuten en una reducción de tasas a las aerolíneas, mayor oferta de trabajo, incremento del servicio de carga, más operaciones aéreas y más pasajeros comerciales (TBR, 2017).

El otro asunto, está relacionado con la problemática que se ha presentado en muchos aeropuertos, donde las operaciones aéreas han aumentado y junto con esto, el comercio y las viviendas permanentes a su alrededor. Mayores prioridades comerciales han dado lugar, en muchos casos, a un desarrollo inmobiliario fragmentado en la parte trasera de las terminales o frente a ellas (Güller & Güller, 2008), lo que puede disminuir el atractivo económico del aeropuerto y generar antagonismos entre habitantes y el operador o la autoridad aeronáutica. Por ejemplo, Kasioumi (2015) expone bajo el escenario del aeropuerto de Paris-Charles de Gaulle, los típicos motivos que generan estos conflictos, asociados con los efectos negativos de la proximidad del aeropuerto: ruido, contaminación del aire, ruptura territorial y depreciación.

Para asegurar el primer punto mencionado y de paso, evitar el segundo, existen diferentes modelos, enfoques o conceptos, que pretenden aprovechar todo el potencial económico de un aeropuerto internacional, utilizando su magnetismo para atraer inversión y desarrollo alrededor del aeropuerto. Entre ellos están “airfront”, “aviapolis”, “airport city” y “aerotropolis”. Boloukian & Siegmann mencionan que la esencia de “aviapolis”, es la reorganización estratégica de un área urbana existente en un desarrollo orientado a la aviación, mientras que el modelo “airfront” tiende a soportar el aeropuerto con una variedad de servicios basados en clústeres industriales (2016), considerando el espectro de empresas e industrias relacionadas con la aviación, vinculadas con el aeropuerto. Un ejemplo de “aviapolis” es el área creada alrededor del aeropuerto Helsinki-Vantaa en Finlandia, uno de los distritos industriales más conocidos de la capital, el cual fue realizado en conjunto con la ciudad de Vantaa, la Administración de Aviación Civil y compañías inmobiliarias y de construcción (CAA, 2004).

Según lo presenta Kasarda (2004) la propuesta de valor de la ciudad aeropuerto y la aerotrópolis es el concepto de “conectividad igual a competitividad”. Menciona que la diferencia entre las dos, radica en que una aerotrópolis trae beneficios a una región definida alrededor de un aeropuerto principal, y la ciudad aeropuerto los trae solo a su ambiente más próximo. La ciudad aeropuerto está en el centro de la aerotrópolis. Así que esta, presenta un mayor desarrollo y cobertura que la ciudad

aeropuerto. Para entenderlo mejor, en los siguientes párrafos se tratarán por separado estos dos conceptos.

“La ciudad ha sido el instrumento básico para transformar el entorno, para colonizar el territorio, para construir un medio diferente en el que la vida humana tenga todas las ventajas”(Lopera, 2017). La ciudad aeropuerto se ha creado gracias al funcionamiento de una infraestructura que, simbólicamente, es la puerta a otros mundos históricos, económicos, culturales, religiosos, etc., y ha cambiado rápidamente y por completo territorios y a sus habitantes; donde se pasó de lo rural a lo urbano, de lo urbano marginado a lo urbano sostenible, del paisaje verde al concreto y vidrio, del silencio al ruido, del campesino al ciudadano, o del ciudadano al mega empresario. Se pretende que la ciudad aeropuerto no tenga los mismos problemas (atributos de la urbe) que aquejan a las ciudades tradicionales, es decir; que cuenten con un desarrollo urbano planificado, agua potable y saneamiento, sistemas de transporte, una vivienda digna (incluido la mitigación del ruido) y espacio público adecuado. Un lugar pensado para realizar diferentes actividades, que satisfagan las necesidades recreativas y consumistas de viajeros, visitantes y vecinos.

Encontrar hoteles, piscinas, museos, spa, galerías de arte, salas de cine o un complejo de salud en los aeropuertos ya no es algo sorprendente, en particular cuando se habla de los de talla grande. Güller y Güller autores del libro *Del aeropuerto a la ciudad-aeropuerto*, describen lo siguiente:

El concepto de ciudad aeropuerto, no se limita en absoluto a las terminales. Abarca también unos 100.000 m² de planes de desarrollo inmobiliario de los operadores del aeropuerto para el lado tierra (landside) más allá de las terminales (...) Una ciudad aeropuerto necesita una calidad de espacio superior a la de los centros comerciales genéricos, y un nivel y una calidad de accesibilidad similar a la del centro de las ciudades (2008).

Según el Dr. Kasarda, desarrollador del concepto Aerotrópolis, los aeropuertos están evolucionando pasando de ser infraestructuras aeronáuticas básicas a complejas empresas multifuncionales. La tendencia para su planificación y operación, consiste en complementar las funciones técnicas tradicionales del aeropuerto con la gestión de una terminal generadora-de-ingresos y un uso del suelo comercial (2007). Actualmente se reconoce que el desarrollo de una aerotrópolis es uno de los principales contribuyentes a la economía local y nacional, en términos de estimular nuevas inversiones, fomentar el empleo y crear nuevas oportunidades comerciales (Yeo, Wang, & Chou, 2013). Una explicación gráfica de este concepto, se encuentra en la Figura 55, en la que se puede ver que el corazón es el aeropuerto. En este modelo se concentra infraestructuras para disminuir tiempo e inventarios, bajo la filosofía competitiva de “sobrevive el más rápido” y de la estrategia logística de JIT “Justo a Tiempo”.

A continuación, se exponen dos aspectos adicionales a considerar sobre la planeación de una aerotrópolis. El primero, lo plantea la arquitecta Pallares de Uruguay:

En ciudades como las de Asia donde hay grandes concentraciones de población, los desplazamientos de zonas residenciales pueden ser beneficiosos, pero en Latinoamérica donde hay grandes zonas centrales en cascos urbanos subocupadas, esas migraciones suponen grandes inversiones en infraestructura que podrían ahorrarse consolidando primero el parque inmobiliario disponible (2017).

Wiedemann (2017) señala que es importante desarrollar una estrategia personalizada para cada ciudad aeroportuaria o aerotrópolis, porque con demasiada frecuencia sucede que los planes maestros son copias de un modelo, sin tener en cuenta las circunstancias regionales, económicas y culturales, y en consecuencia, estos desarrollos no siempre logran despegar. Es por esto, que es interesante que la Universidad Católica de Oriente, haya liderado el Primer Foro Internacional Aeropólís "Retos y desafíos de un territorio aeroportuario" realizado en noviembre de 2016 en Rionegro, donde se expuso la situación actual y necesidades futuras de diferentes actores.

Este tipo de propuestas de planificación de un territorio en función del aeropuerto, genera mayor atención en las determinantes aeronáuticas, como se puede evidenciar en los diferentes artículos y planos de la revisión del POT de Rionegro aprobada mediante el Acuerdo 002 de 2018. Sin embargo, esto es funcional para pocas ciudades, por lo tanto, que un aeropuerto sea compatible con su territorio aledaño, no implica necesariamente que este bajo alguno de estos esquemas. Por supuesto, que se pueden proyectar algunas características, como ordenar los usos del suelo de manera que sean complementarios entre sí o que las actividades que se desarrollen alrededor, estén acordes con la clasificación del aeropuerto. Por este motivo, no se hace énfasis en el análisis de estos modelos de planificación para conseguir la compatibilidad.

4.2.5 Planes aeroportuarios

Recientemente la Unión Temporal Rionegro hizo entrega del Plan Maestro de Desarrollo (PMD) del Aeropuerto Internacional José María Córdova a la Aerocivil, mediante el contrato de consultoría No. 15000304OK. En este documento se detallan tres fases del desarrollo del aeropuerto (2016-2021, 2022-2026 y 2027-2036) además, se incluye la viabilidad técnica, operacional, financiera y predial del polígono propuesto para la segunda pista (Figura 56). En el PMD también se presenta la matriz de riesgos del aeropuerto, que contiene dos factores de riesgo relacionadas con el ordenamiento territorial. El primero; corresponde a la afectación de zonas de importancia para el desarrollo del municipio, lo que derivaría en la necesidad de hacer cambio en el uso del suelo y el segundo; la migración de la población a la zona aledaña al aeropuerto, lo que podría afectar las operaciones del aeropuerto y exponer a altos niveles de ruido a estos habitantes. Esto está justificado, considerando que Rionegro ha venido experimentando un crecimiento poblacional importante, lo que ha cambiado las previsiones demográficas del POT de 2011. Al respecto en el PMD se menciona lo siguiente:

Población que por un lado proviene de la pudiente clase social capitalina, que generó el llamado “segundo piso” de Medellín en la región rural de Rionegro (...) Y por otro lado, población que venía desarrollando actividades campesinas, y que al ver el creciente fenómeno de la industria en la región y los beneficios sociales que implicaba convertirse en trabajadores de estas, migraron a la zona y crearon una necesidad de vivienda social. (UTRN, 2016)

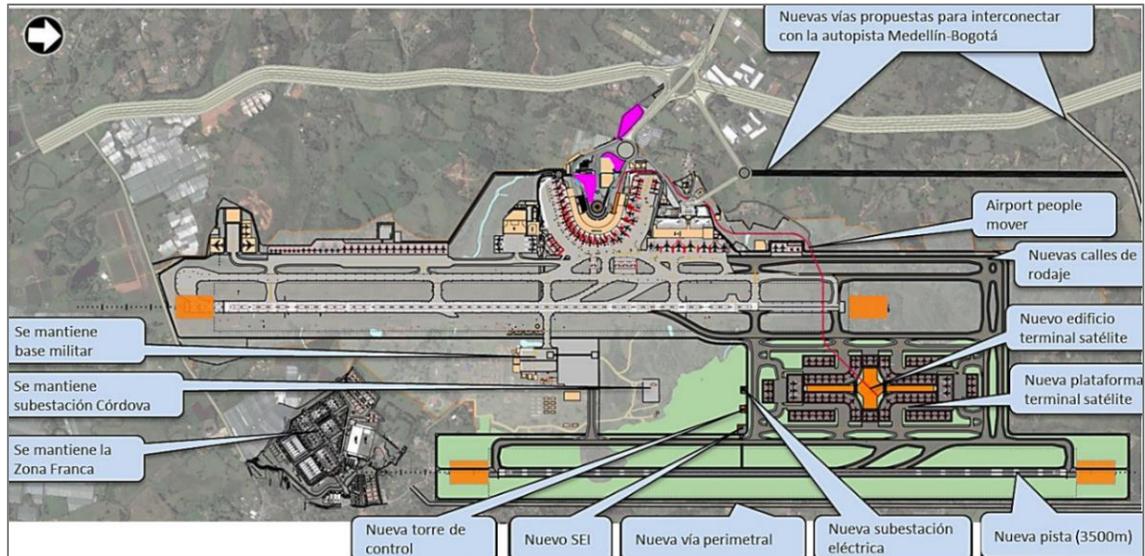


Figura 56. Principales actuaciones máximo desarrollo SKRG

Nota. Recuperada de Unión Temporal Rionegro, 2016

La Alcaldía de Rionegro y UCO (2017), describen que se generará más demanda de suelo para diversos usos, en especial de vivienda en sus diferentes tipologías y además, que la tendencia apunta a que gran parte del suelo rural se convierta en un suelo suburbano y en un futuro a largo plazo, posiblemente urbano. En el Tomo II del Documento técnico de soporte de la revisión del POT, también se advierte que:

de acuerdo a los cálculos de la AEROCIVIL, el Concesionario AIRPLAN y empresas como Avianca se hace imperioso generar las condiciones normativas para promover el desarrollo de proyectos de vivienda permanente en áreas aledañas al Aeropuerto para quienes laboran en este, cuyo déficit de acuerdo a los datos establecidos en el Plan Maestro es de 4.500 unidades de vivienda aproximadamente. (Alcaldía de Rionegro y UCO, 2017b)

Este es un asunto que requiere abordarse con atención, para identificar el tipo de vivienda que realmente se demandará para que esté acorde con la visión y enfoque de desarrollo del Módulo. Diferentes variables se deben considerar, por ejemplo el nivel de ingresos de la masa de trabajadores que esperan vivir cerca del aeropuerto. Además, que al establecer una zona residencial, se hace necesario definir equipamientos educativos, culturales, de salud, deportivos, de bienestar social y de culto, instalaciones cuya ubicación con respecto al aeropuerto, deben ser meticulosamente estudiada. Considerando todo lo anterior, se comprende que la evaluación de los dos factores de riesgo mencionados en el PMD, estén dentro del rango de extremo (el más alto) dado en términos de probabilidad e impacto, por lo que las acciones para mitigarlos son primordiales.

En el capítulo 11 del PMD denominado Estudio de viabilidad predial y urbana, se hace una breve reseña de este aeropuerto, y se menciona sobre el Valle de San Nicolás, lo siguiente:

es una zona que presenta una oferta incomparable en su contexto, y esta circunstancia ocasiona que mucha población demande vivir allí, y por tanto se prevé un gran desarrollo inmobiliario en suelos cuyo uso tradicional es el rural (. . .). Se debe controlar la especulación y usos de suelo permitidos, mantener un equilibrio de áreas productivas (industria, campo, comercio), residenciales y dotacionales, que generan calidad de vida a la población. Este correcto equilibrio mantiene una dinámica económica autosustentable, pero la descompensación de este, genera empobrecimiento y miseria.

Además, se hace una mención rápida del POT de Rionegro y se explica la guía de *usos de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*, en sus tres restricciones generales. Posteriormente se nombran los proyectos estratégicos regionales y el Plan de Desarrollo 2016-2019 de Rionegro, del cual se describe lo que aparece a continuación:

El actual plan es consciente de la incidencia que el Aeropuerto ha tenido en el desarrollo socio-económico del Municipio y la región, y busca adaptar su infraestructura a las demandas proyectadas de acuerdo a las metas de posicionamiento del mismo a nivel nacional e internacional, para este proceso se procede a la actualización del Plan Maestro del Aeropuerto, con enfoque a la demanda que el mismo tendrá de aquí a 20 años.

La descripción de la articulación que debe haber en los diferentes planes, es un asunto de vital importancia para que exista un uso del suelo compatible con el aeropuerto. Por lo tanto, no se pueden quedar en la mención de unos en los otros y viceversa, sino que se requiere de divulgación de la información y comprensión de las afectaciones o beneficios, para tomar las acciones de mitigación o de promoción que se requieran. La planificación aeroportuaria y territorial debe tener la mirada puesta en el contexto interno sin desconocer de ninguna manera, los componentes externos que tarde o temprano, se harán visibles como graves problemas, por ignorarlos desde un principio. Carvajal (2015), menciona lo siguiente:

La planificación cerrada hacia la terminal desvirtúa cualquier asomo de concertación o articulación entre actores y, por consiguiente, se recrea un escenario de tensiones en tanto no se produce ningún tipo de contraprestación o retribución por parte del aeropuerto hacia las entidades territoriales involucradas.

El Acuerdo 002 de 2018, que incorpora al POT lo pertinente al Plan Maestro del aeropuerto SKRG, estableciendo el Módulo Suburbano de Interés Económico del Aeropuerto, es un gran paso para lograr el cumplimiento de las determinantes aeronáuticas, pero más que eso, la competitividad de una región enfocado en el desarrollo de un aeropuerto, que no tiene precedentes en Colombia pero que puede ser una propuesta demasiado ambiciosa y costosa en términos sociales y ambientales para la región. El desarrollo del módulo va muy de la mano con la construcción de la segunda pista, pues esto implicaría un volumen de pasajeros suficiente para activar las diferentes actividades y los

servicios planificados. Aunque la propuesta está planteada para después del 2036, actualmente los habitantes y propietarios de estos predios ya se encuentran afectados, pues mediante las resoluciones de la Aerocivil números 0964 de 2015 y la 2515 de 2016 (que redujo las hectáreas), se declaró de utilidad pública e interés social el proyecto de construcción de la segunda pista, quedando así autorizada la expropiación administrativa o judicial de inmuebles que se requieran para este fin (Art. 19 Ley 1682). Esto ha generado incertidumbre y molestia en los rionegreros vecinos a la nueva infraestructura, partiendo del hecho que no les fue informado por los canales adecuados, además consideran que la Aerocivil no tiene la competencia para hacerlo.

Los propietarios de los predios afectados no pueden construir y tampoco vender, pues dicen que el valor comercial es muy bajo lo que no les permitiría adquirir un terreno con características similares en otra parte. Además, hay un fuerte arraigo, una gran conexión entre pobladores y el territorio, y la mayoría no quieren salir de la tierra de sus ancestros o tener que volver a ser desplazados. En las mesas de trabajo en las que han participado señalan que no se oponen al desarrollo, pero que este debe ser construido con la comunidad de manera integral y coherente con los principios de protección a las minorías y al ambiente. Lo que no ha sido así. De sus análisis concluyen que, aparentemente es un proyecto cuestionable desde diversos puntos de vista, como lo son el constitucional, el técnico, el económico, el financiero, el operacional, el ambiental y el social (Veeduría Vida JMC, 2017).

Los argumentos sobre la necesidad de otra pista no son fuertes y parecen estar contruidos sobre arena, conforme lo que se menciona a continuación. En la resolución se describe que el SKRG recibirá las operaciones del SKMD debido a su cierre, pero esta decisión sigue en discusión y no se tiene ninguna certeza, aunque es un tema que está sobre la mesa en el Concejo de Medellín. Dentro del estudio de viabilidad se plantea un escenario hub o centro de conexiones de operaciones, en el que solo se menciona la posibilidad de que LATAM lo implemente, pero en entrevistas que le han realizado al director del grupo, aclara que Rionegro no lo será porque ya tienen tres: Santiago, Sao Pablo y Lima (Sierra, 2018). Otra de las razones claves para justificar que el proyecto no es válido, está relacionada con la complejidad para obtener la licencia ambiental debido a la riqueza hídrica presente allí, según los conocedores del territorio y protectores ambientales.

Adicionalmente, la idea de generación de empleo para los habitantes de la zona la consideran poco coherente con la realidad actual del grupo de pobladores establecidos allí. Es una población que, como todas en Colombia, quiere ser escuchada activamente y recibir; si es el caso de que realmente se requiera la segunda pista para beneficio de la región y de la nación y no de los pocos grupos poderosos del país, un resarcimiento justo por su afectación. Aunque este tema ha sido uno de los importantes “pendientes” en el desarrollo de grandes infraestructuras en Colombia, incluyendo aeropuertos. En palabras del concejal Fabio Rivera en sesión del concejo de Medellín: “quienes son vecinos del aeropuerto también tienen cargas que no han sido nunca compensadas ni por el aeropuerto, ni por la Nación, ni por el Municipio” (Concejo de Medellín, 2018).

Aunque la comunidad, organizada mediante una veeduría ciudadana, ha asistido a mesas de trabajo sobre la planificación del aeropuerto, su creencia es que son invitados para que escuchen lo

que se va hacer más no para que participen, lo que no debería ocurrir por ser actores principales dentro del proceso de toma de decisiones para el territorio. Su sentir es que son percibidos como una amenaza para el desarrollo del proyecto, sin embargo consideran que la afectación es para ellos, debido a que actualmente están expuestos a altos niveles de ruido en horas críticas (que mencionan también estresa a las gallinas) y contaminación a las fuentes hídricas, sin que ninguna autoridad se haga responsable. De esta manera difícilmente la información puede fluir adecuadamente, lo que es fundamental para dar el primer paso con el fin de dejar de lado las consignas de “dinero para pocos, hambre para muchos” o “disputa de gigantes contra enanos”, que está en el imaginario de las comunidades cuando se va a desarrollar una infraestructura de grandes dimensiones.

En el ideal, se esperaría que no ocurriera lo que pasó con el Plan Maestro del Aeropuerto Internacional El Dorado, de lo que Valle (2011), describe lo siguiente:

se concibió como un lineamiento general, es decir una orientación hacia dónde debería dirigirse la inversión del aeropuerto internacional ElDorado, con una total carencia de visión global de lo que es realmente un estudio de “Plan Maestro”(. . .) La carencia de un modelo ideal de desarrollo aeroportuario articulado territorialmente, de amplia perspectiva temporal que responda a las dinámicas mundiales en un escenario esencialmente global, impidió que la formulación del Plan Maestro se pudiera inscribir en ella, limitando así, tanto la visión de desarrollo del plan a los límites físicos, estadísticos y de demanda, como la mirada de este al entorno social, económico, político y ambiental.

4.3 Análisis DOFA

El camino recorrido con esta investigación, particularmente con el estudio de los aeropuertos SKMD y SKRG y de sus territorios, que evidentemente son opuestos respecto al cumplimiento de las restricciones aeronáuticas; debido a que en el primero no se cumple literalmente ninguna y el segundo es una gran apuesta a un desarrollo territorial en función del aeropuerto, permite extrapolar para concluir el estado actual en el país (fortalezas y debilidades) y describir aquellos factores o situaciones externas (oportunidades y amenazas) que se pueden aprovechar o mitigar, con el objetivo de lograr la compatibilidad entre el aeropuerto y su territorio aledaño, donde aún es posible.

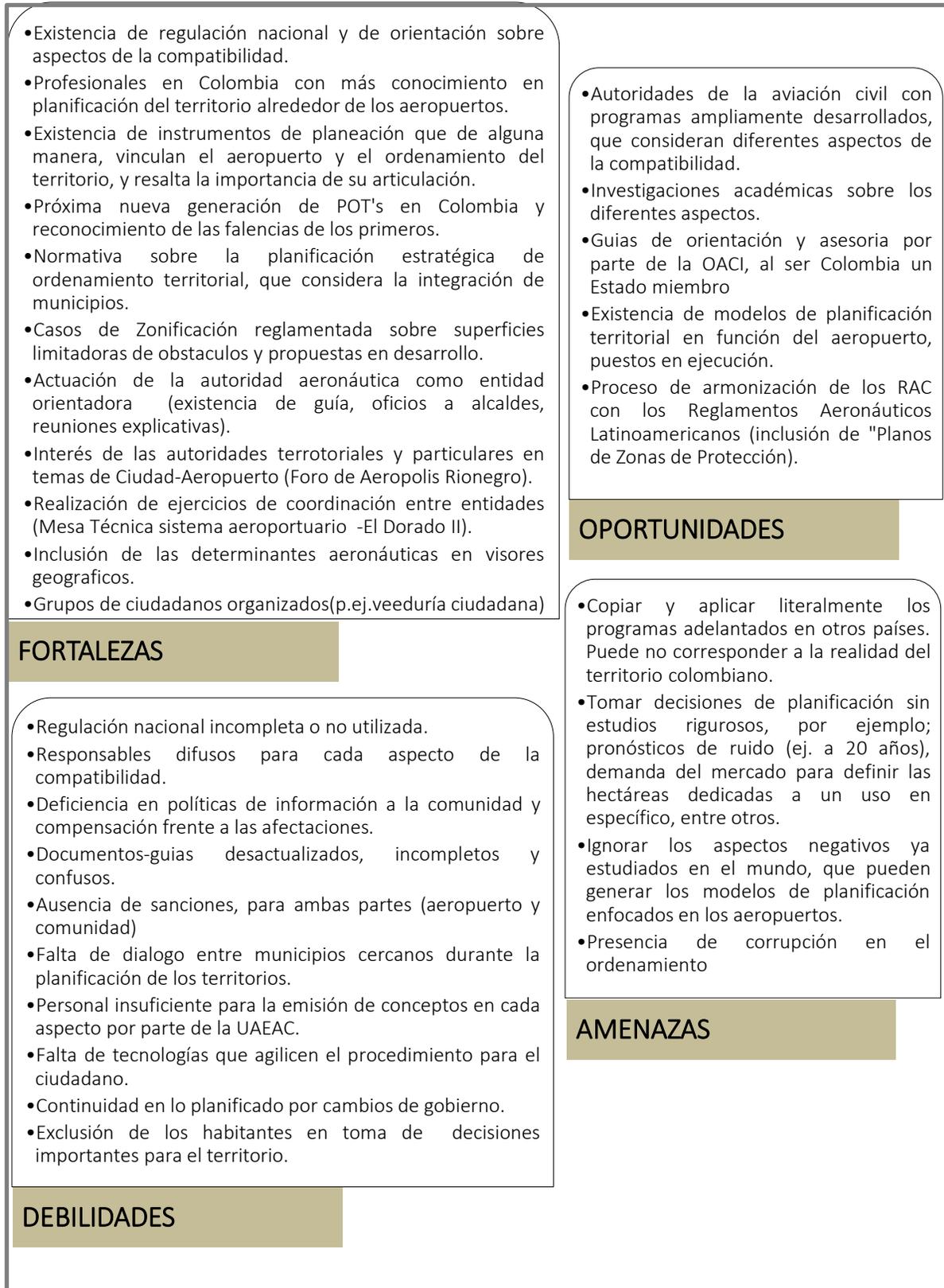


Figura 57. Análisis DOFA sobre compatibilidad entre el aeropuerto y el territorio aledaño

5. Conclusiones y recomendación

5.1 Conclusiones

Las razones por las que en diferentes ciudades colombianas la presencia del aeropuerto implica un ejercicio de convivencia forzado, donde cada uno quiere que el otro se vaya, tiene un trasfondo bastante complicado tanto por las deficiencias en la planificación territorial, como por la regulación incompleta, la no ejecutada y la que aún no se ha proyectado sobre temas aeroportuarios en relación con el territorio y, sobre estos dos aspectos se soportan las conclusiones. Sobre lo primero, luego de más de veinte años de publicación de la norma de ordenamiento, son varios los pendientes que sigue presentando la planificación del territorio y su control y que afectan la calidad de vida de los habitantes actuales y de futuras generaciones, o lo más crítico aún; poniendo en juego la vida de comunidades. A continuación, se presenta algunos de los desafíos que se pretenden solucionar con los POT modernos y su relación con el tema de investigación.

Es fundamental entender que la compatibilidad debe ser considerada desde el proyecto de planeación de la infraestructura aeroportuaria, debido a que no se elaborará sobre un lienzo en blanco, es decir; sin población asentada y presencia de factores bióticos y abióticos. En lo anterior tiene un papel principal la comunidad, que apelando a su sentido de pertenencia, cultura ciudadana y dedicación para entender los impactos negativos causados por una infraestructura de la que pueden no ser usuarios regulares y, las posibles estrategias para su mitigación o compensación; logre incidir en las decisiones del territorio, mediante su pronunciamiento activo e informado en mesas de trabajo u otros mecanismos. El escollo es, que en Colombia se presenta una deficiente participación ciudadana originada por falta de información y difusión, además cuando el ciudadano lo hace, se le involucra parcialmente y de manera informativa; lo que conlleva a que el territorio no se ordena en función de las necesidades de la sociedad, donde se garanticen las condiciones para desarrollarse libremente.

También es fundamental la consideración de la sostenibilidad ambiental y gestión del riesgo, de manera que se reconozca y proteja los recursos naturales que mantendrán la vida en el territorio y por supuesto, para evitar tragedias anunciadas. Ningún beneficio económico (mayor empleabilidad, recaudos, etc.) justifican la degradación de zonas ambientalmente estratégicas como se ha permitido con grandes proyectos de infraestructura. El Municipio de Rionegro tiene la oportunidad de aprender y cambiar esta historia, protegiendo los afluentes de agua, cuencas y microcuencas y ecosistemas conexos, para el bien de la región y de la nación. Esto no implica necesariamente que

no se desarrolle la nueva pista, significa que se requiere de estudios interdisciplinarios detallados para la toma de decisiones, donde participen los diferentes interesados.

Un aspecto crítico para el ordenamiento territorial es el crecimiento rápido de la población con todo lo que esto implica (movilidad, acceso a servicios, etc.), y en Colombia se proyecta siga concentrándose en las ciudades (77.8% vive en las cabeceras municipales – DANE, 2018), lo que aumentan el riesgo de que el aeropuerto se vea inmerso rápidamente entre un uso de suelo no compatible. La solución por considerar no puede corresponder a, llegado el momento, dejar de operarlo justificado en que los aeropuertos deben estar fuera de los núcleos urbanos tal y como se debate actualmente en Medellín. La experiencia ya ha demostrado que construir aeropuertos alejados, a corto plazo es una respuesta adecuada pero que, a largo no lo es. La ciudad es un organismo complejo vivo y las infraestructuras aeroportuarias generan dinámicas diversas de asentamientos a su alrededor, así que la respuesta para lograr la compatibilidad, no puede estar centrada en su separación espacial.

Definir un uso del suelo alrededor del aeropuerto acorde con las determinantes aeronáuticas, indiscutiblemente es clave para conseguirla y es una oportunidad para aprovechar esta zona con gran potencial económico, a través de la facilitación del desarrollo de clústeres que tengan relación con el transporte aéreo, separados de un uso residencial, contrario a lo sucedido en Medellín. Esto puede generar territorios policéntricos, lo que implica la necesidad de definir estrategias para tener interacción y complementariedad entre núcleos. Sin embargo, de nada servirá un ejercicio juicioso de planificación, si los POT en Colombia siguen siendo las “fuentes principales del enriquecimiento indebido de funcionarios, generado por el cambio de uso y volteo de tierras” (RCN Radio, 2019). Sin embargo, por lo anterior no se puede dejar de lado la flexibilidad en procesos de planificación a largo plazo, cuando se vive en una sociedad en constante cambio y evolución.

El beneficio económico derivado de la activación de un área de desarrollo o de renovación urbana alrededor del aeropuerto, debe serlo también para el conjunto de ciudadanos del municipio o distrito y no solo para los dueños de estos predios y los inmobiliarios. En Colombia, solo un 12% de los municipios capturan valor a través de plusvalía o valorización (CONPES, 2016), perdiéndose importantes recursos debido a la baja utilización de estos instrumentos, lo que contribuye a la desigualdad social: más dinero para pocos y pobreza para muchos. En Rionegro, un importante número de áreas son generadoras de plusvalía en el suelo rural, entre ellas las del Módulo suburbano de interés económico del aeropuerto. Existe la posibilidad que este suelo suburbano se proyecte como urbano y se genere el fenómeno de gentrificación, lo que requerirá una reflexión interesante y obligatoria entre lo urbano y lo rural, el pavimento y el cultivo, o “el desarrollo” y la tradición; para lograr definir que es prioridad en este territorio para la mayoría de los rionegreños.

Sin importar el tipo de infraestructura (aeropuerto, represa, hospital, etc.) no será compatible con su territorio aledaño, si las decisiones de planificación y gestión queda solo en manos de propietarios del suelo y de los sectores inmobiliarios, para quienes prevalecerá el aspecto económico; ni tampoco creando más normas (país con “normatitis”), cuando no se ponen en funcionamiento mecanismos de orientación, control y vigilancia. Como en el sistema de gestión de

la seguridad operacional en la aviación civil para evitar la ocurrencia de un accidente aéreo, es importante crear capas de defensas con el fin de tener una planeación compatible: normativa, orientación, articulación entre entidades, participación ciudadana y políticas de transparencia. Como se mencionó al inicio del numeral, luego de presentar el análisis sobre el ordenamiento, lo siguiente corresponde a la normativa especializada en el tema aeronáutico.

De la reglamentación vigente y documentación guía, provienen las determinantes de índole aeronáutica, que son los términos y condiciones establecidos principalmente por la autoridad de aviación civil en Colombia para garantizar que las operaciones aéreas que se desarrollan en los aeropuertos y alrededores a ellos, se hagan de manera segura y eficiente, en relación a ser compatible con el territorio donde está inmersa esta infraestructura. Las determinantes constituyen normas de superior jerarquía que pueden generar diferentes grados de restricción al uso del suelo, y que son necesarias como articuladoras entre autoridades con competencias en un mismo territorio. El objetivo principal de esta investigación consiste en analizarlas en términos de pertinencia y suficiencia.

Que sean pertinentes hace referencia a si son adecuadas para que tengan transcendencia en la planeación territorial y por consiguiente, se generan restricciones y condicionamientos concretos al uso del suelo, para permitir el pleno desarrollo del aeropuerto sin llegar a afectar la calidad de vida de la población aledaña. Existen determinantes que implican una restricción al suelo por una norma estricta, pero otras requieren de un ejercicio en consenso con diferentes actores, que en muchos casos no se ha dado. A continuación, se presenta el análisis sobre lo que falta para ser pertinente.

- *Definición del área de influencia del aeropuerto.* En la normativa se exige a los actores que asuman diferentes responsabilidades respecto a esta área, pero no hay documentos donde se defina quien la establece y aprueba. Esto es fundamental, porque delimita en el territorio de manera transparente, la competencia de las diferentes autoridades.
- *Obligatoriedad de la zonificación respecto a la restricción de alturas y responsables.* Las SLO cubren un amplio territorio, por lo que se hace necesario precisar alturas por polígonos con el fin de facilitar la gestión, tanto para la autoridad aeronáutica como para el ciudadano interesado en construir. La zonificación permite que los actuales y futuros propietarios conozcan la afectación real a su predio.
- *Definir actividades o sitios que atraen fauna y su procedimiento para aceptación del concepto.* Son diferentes las fuentes que atraen fauna y muchas veces, obligatoriamente deben ubicarse dentro del radio de los 13 km del ARP del aeropuerto, por lo que es necesario establecer el protocolo para evaluar detalladamente el nivel de riesgo para la seguridad de las operaciones aéreas causado por un sitio o actividad en particular y por supuesto, así definir la estrategia de mitigación, así se facilita la información al solicitante.
- *No uso del suelo residencial u otro que tenga restricción por ruido.* Aunque esta es una determinante ambiental, es importante incluir en el POT o documentos técnicos de soporte, el ruido generado por las operaciones aéreas (ruido de aeronaves y de aeropuerto) debido a que su medición y análisis no es como la de cualquier otra fuente sonora. Esto es clave para que se

entienda por qué no se puede planificar usos del suelo sensibles al ruido en determinado territorio, y para que los posibles propietarios estén informados de la exposición que tendrán.

Pero primero, es urgente la actualización de la Resolución 0627 de 2006 y separación de la temática de la Resolución 2130 de 2004, de manera que se explique la metodología de medición (descriptores de ruido a utilizar, ubicación del equipo medidor, horario de medición, periodicidad de los informes, normas internacionales de calidad, etc.), además, que se definan los niveles máximos permitidos a partir de los usos del suelo y los equipamientos a planificar.

- *Acciones de mitigación o sanción por ruido.* Luego de la medición, la cual debe permitir conocer cuál es el verdadero impacto a la comunidad causado por el ruido generado de la operación del aeropuerto y de aeronaves, la normativa debería exigir acciones de mitigación a los operadores del aeropuerto. Esto, debe ir de la mano con que se haga realmente efectiva, las sanciones para aquellas aerolíneas/tripulaciones que no cumplen con los procedimientos que permiten atenuar el ruido, o que por cualquier otro motivo generan mayor impacto.

Esta sanción económica (definida en RAC parte 13), podría ser una fuente de recursos dirigida a implementar instrumentos de gestión de uso del suelo y otras acciones para reducir la afectación a una población, como se realiza en diferentes países.

La otra característica a analizar de las determinantes es si son suficientes. Esto implica que actualmente existen regulaciones y guías para cada uno de los ejes temáticos de la compatibilidad, además de abarcar el proceso completo, es decir; con el fin de prevenir la afectación, controlar/vigilar y corregir o sancionar en caso de incumplimiento. No se encontró información respecto a los siguientes aspectos:

- *Obstrucciones para las ayudas a la navegación, comunicación y vigilancia.* Actualmente en Colombia no están establecidas las áreas (forma, dimensión y pendiente, etc.) a proteger para estas ayudas. Por supuesto que está como norma, pero no hay documentación pública al respecto o guías para su establecimiento. En la nueva regulación aeronáutica (RAC 153) la presentación de esta información se hará mediante el Plano de Zona de Protección de Ayudas para la Navegación Aérea, pero está pendiente por definir, como se incluirá en la planificación territorial.
- *Análisis de riesgo por accidentes aéreos.* Es importante considerarlo, teniendo presente el importante crecimiento que se espera, siga teniendo el transporte aéreo y la población en Colombia. Permite determinar probabilidades de ubicación de accidentes y severidad, y de esta manera mantener alejada a la comunidad de un territorio que presenta mayor riesgo.
- *Compensación por cargas.* Definición si los propietarios de un predio recibirán algún tipo de compensación, debido a la restricción particular causada para el beneficio general. Tal es el caso de la limitación por altura o de actividades para evitar la fauna.
- *Código de construcciones.* En caso de no existir otra alternativa para establecer un uso de suelo residencial donde los valores máximos permitidos de ruido se sobrepasen, debería exigirse a los constructores que aislen acústicamente la edificación de acuerdo con el uso que se le dará. Para lo anterior, debe existir normativa clara referente a tipos, procesos, materiales de

construcción, entre otros, que proteja a las personas expuestas al ruido por periodos prolongados al estar ubicadas cerca al aeropuerto.

A partir de lo anterior, se infiere que las determinantes para el área de influencia de los aeropuertos no son pertinentes ni suficientes, y no tienen una estructura que facilite al planificador territorial su incorporación. Cabe resaltar, que hay un trabajo importante adelantado, porque la mayoría de los ejes temáticos o componentes de la compatibilidad, ya se encuentran ampliamente difundidos y se reconoce su importancia en instancias diferentes de lo aeronáutico. Sin embargo, se encuentran vacíos regulatorios, responsables difusos, responsabilidades ignoradas y no hay una metodología para orientar y permitir que en los POT se desarrolle cada una de las determinantes, y no simplemente se copie y pegue lo que regula el RAC o describe la Guía *El uso del suelo en áreas aledañas a los aeropuertos*, documento al cual le falta contenido y forma.

Además de los tres numerales que comprende esta guía, también es importante considerar otros componentes que podrían llegar a afectar la operación de un aeropuerto. Tal es el caso de fuentes alternativas de energía como paneles solares y generadores eólicos, entre otros que se exponen en el Anexo A. Esto, junto con las actualizaciones y nuevas determinantes recomendadas, abren la necesidad de investigaciones individuales para definir su viabilidad y aplicabilidad.

5.2 Recomendación

El Plan de Ordenamiento Territorial debe ser puesto en consideración previa de la autoridad ambiental antes de la aprobación del Concejo Municipal, de manera que se dé cumplimiento al primer determinante que establece la Ley 388 de 1997 en su artículo 10. Actualmente esta autoridad cuenta con una estructura para la revisión de estos determinantes, así que de este ejercicio se puede aprender y mejorar, de manera que al igual que como el POT es concertado con la autoridad ambiental también se requiera hacerlo con la autoridad aeronáutica, exclusivamente para el área de influencia del aeropuerto, definida transparentemente con el fin de no extralimitar competencias.

Esto permitiría que personal de la Aerocivil, especializado en cada una de las componentes de la compatibilidad se encargue de asesorar y concertar directamente con la autoridad territorial, lo que es más conveniente para la seguridad de las operaciones aéreas, pero también de la población aledaña. De esta manera, es más contundente su rol de autoridad, y se pasa a acciones más concretas que solo la participación en las mesas de trabajo, donde pueden o no ser tenidas en cuenta las diferentes recomendaciones. Es importante mantener, la actividad que actualmente realiza la entidad aeronáutica, de brindar asistencia técnica y acompañamiento en la materia.

Se requiere, por lo tanto, un documento guía o protocolo que explique el procedimiento de concertación con la autoridad territorial sobre los asuntos exclusivamente aeronáuticos, donde se resalte la importancia de cada uno de los componentes de la compatibilidad y facilite su comprensión para establecer restricciones y condicionantes, enmarcados en un ciclo PHVA. Pero también, que sea un referente en la toma de decisiones en la ejecución de los planes de ordenamiento territorial. Además, se hace indispensable contar con un sistema donde se consolide y procese la información, usando herramientas tecnológicas que permitan la agilidad de los

procesos, para cambiar el esquema actual de llevar los documentos requeridos a una oficina, que en algunos casos no queda en la misma ciudad.

Para que se pueda dar lo anterior y sin generar mayores traumatismos en los grupos existentes de la Aerocivil por aumento de las funciones, podría ser necesario la creación de un nuevo grupo dedicado a emitir los diferentes conceptos técnicos y brindar asesoría a las entidades territoriales. Esto se plantea, considerando que con la reciente Resolución 1357 sobre la creación de grupos de trabajo de la entidad, las funciones sobre la compatibilidad entre el aeropuerto y el uso del suelo alrededor de este, no están claramente asignadas y las áreas involucradas fueron separadas en cuanto su dirección, lo que hará que posiblemente tome más tiempo la emisión de los conceptos y que se paralice las zonificaciones que se han venido adelantado.

A. Anexo: Ejemplos internacionales de normativa sobre usos del suelo alrededor de aeropuertos

Australia

El “Department of Infrastructure, Regional Development and Cities” en Australia tiene la responsabilidad de administrar la legislación relacionada con los problemas ambientales de la aviación y la política sobre el ruido. Trabaja con entidades de planificación del gobierno estatal, territorial y local para proteger a las comunidades y aeropuertos de un desarrollo inadecuado fuera del aeropuerto, que podría comprometer las operaciones de aviación en los aeropuertos australianos. Para lograrlo, el trabajo se concentra en brindar asesoramiento sobre políticas relacionadas con: 1) proteger los aeropuertos y a las comunidades alrededor de ellos, 2) ruido de aeronaves y 3) emisiones de la aviación.

Relacionado con el primero, se incluye información sobre la planeación del uso del suelo, la protección del espacio aéreo y el Marco de protección de los aeropuertos nacionales, del cual se expondrá su contenido en la Tabla 24.

Tabla 24.

Marco de protección para los aeropuertos en Australia

Estructura	Programas	Tema
Aviation Environment and Airport Safeguarding	Guideline A: Managing Aircraft Noise	Brinda asesoramiento complementario sobre las medidas del ruido, incluido el sistema australiano de pronóstico de exposición al ruido ANEF y métricas de ruido basadas en la frecuencia, para proporcionar a las comunidades información comprensible y completa sobre el ruido de los aviones.
	Guideline B: Managing Building-Generated Windshear	Una edificación a una determinada distancia de la pista, puede generar un cambio rápido y muy fuerte en la intensidad y/o dirección del viento, lo que puede afectar la seguridad de las operaciones aéreas. Aquí se presentan las consideraciones sobre este aspecto.
	Guideline C: Managing Wildlife Strike Risk	En esta guía hay un anexo muy interesante, donde se presenta 33 usos del suelo contenidas en 5 categorías, la evaluación de su riesgo, las acciones a realizar dentro de 3, 8, 13 km de radio (mitigar, monitorear, incompatible, ninguna).
	Guideline D: Managing Wind Turbine Risk to Aircraft	Los parques eólicos pueden ser peligrosos para la aviación, debido a que son estructuras altas que pueden entrar en conflicto con las aeronaves que vuelan a baja altura. Pero también, pueden afectar los equipos de comunicación, navegación y vigilancia.
	Guideline E: Managing Pilot Lighting Distraction	Consideración del riesgo de distracción de los pilotos, causado por fuentes de iluminación cercanas al aeropuerto. En el anexo se encuentra el diagrama de Intensidad Máxima de Fuentes de Luz alrededor del aeropuerto, que se presentó en el capítulo 1.
	Guideline F: Managing Protected Airspace Intrusion	En esta guía se suministra información concerniente a la protección del espacio aéreo de estructuras altas, pero también de actividades que podrían generar turbulencia, o que causen emisión de vapor, humo, polvo u otro material particulado, que principalmente afecta a los vuelos visuales.
	Guideline G: Communications, Navigation and Surveillance	Protección a las ayudas para la comunicación, navegación y vigilancia para que no haya obstrucciones entre la línea de visión del transmisor y el receptor, no se refleje o desvíe las señales, de interferencia en la frecuencia de radio y de emisiones electromagnéticas. Se presenta ejemplos de las áreas de restricción para diferentes ayudas.
	Guideline H: Protecting strategically important helicopter landing site.	Guía para proteger las operaciones de aterrizaje de los helicópteros, referente a superficies limitadoras de obstáculos, iluminación, turbulencia y cizalladura, impacto con fauna, operación de RPAS (Sistema de Aeronaves Pilotadas a Distancia), entre otros.

Nota. Elaboración propia basada en Department of Infrastructure Regional Development and Cities, 2018.

Canadá

Transport Canada es responsable de las políticas y programas de transporte. Promueve el transporte seguro, eficiente y ambientalmente responsable. Dentro del modo de transporte aéreo, se encuentra normativa referente a la operación de aeródromos y aeropuertos, que incorpora guías para el uso del suelo en las cercanías de los aeródromos. La información de este documento se resume en la Tabla 25.

Tabla 25.

Uso del suelo en las cercanías de los aeródromos para Canadá

Estructura		Programas	Tema
Air Transportation and the Environment	Aviation - Land Use in the Vicinity of Aerodromes	Part I - Introduction	Se encuentra información referente a las superficies limitadoras de obstáculos
		Part II - Telecommunications and Electronic Systems	Describe las dimensiones de los volúmenes a ser protegidos para el correcto funcionamiento de las ayudas a la comunicación, navegación y vigilancia.
		Part III - Bird Hazards and Wildlife	Se establecen zonas de peligro (primaria, secundaria y especial), para definir si está o no permitido un determinado uso del suelo (31) dentro de cada zona.
		Part IV - Aircraft Noise	Se presenta muy detalladamente que uso del suelo está permitido, bajo las categorías de residencial, recreativo, comercial, público, servicios municipales, industrial, transporte y agricultura, permitido con condicionantes y al no, a partir del valor NEF (pronóstico de exposición al ruido).
		Part V - Restrictions to Visibility	Presenta ejemplos de fuentes que pueden afectar la visibilidad en un aeropuerto, limitando seriamente las operaciones de la aeronave. La información es muy general.
		Part VI - Wind Turbines and Wind Farms	Diferentes consideraciones a tener en cuenta, cuando un generador o un parque eólico se ubican cerca de un aeropuerto.
		Part VII - Exhaust Plumes	Presenta las consideraciones para la evaluación del peligro de Chimeneas industriales, al ser una estructura alta y que podría afectar la visibilidad con la emisión de gases.
		Part VIII - Solar Array Installations	Las instalaciones de energía solar podrían generar problemas de deslumbramiento a los pilotos y personal de control de tráfico aéreo, interferencias con las ayudas a la navegación, o penetración a las SLO. Por esto es necesaria la evaluación previa.

Nota. Elaboración propia basada en Transport Canada, 2013

Estados Unidos

La FAA, autoridad de aviación civil en Estados Unidos, tiene implementados programas ambientales para los aeropuertos, entre ellos se encuentra uno enfocado al uso del suelo compatible. Allí se menciona que la compatibilidad de los usos del suelo del aeropuerto es importante tanto para el gobierno local como para el aeropuerto y que para garantizar la compatibilidad, se requiere comprender cómo funciona un aeropuerto y cómo puede impactar o verse afectado por la comunidad que lo rodea. Proponen una guía para la efectiva planeación del uso del suelo denominada *Land Use Compatibility and Airports*.

La FAA patrocina el Programa de Investigación Cooperativa sobre Aeropuertos (ACRP) para el desarrollo de investigación aplicada, con el fin de encontrar soluciones prácticas a los problemas que enfrentan los operadores aeroportuarios. El ACRP es administrado por la Junta de Investigación del Transporte (TRB) que es una unidad de la Academia Nacional de Ciencias, Ingeniería y Medicina (FAA, 2018). La TRB proporciona soluciones innovadoras basadas en investigación para mejorar el transporte, entre ellos el modo aéreo. Es una organización sin ánimo de lucro que ofrece soluciones independientes, objetivas e interdisciplinarias (TRB, 2018).

En Estados Unidos diferentes Estados han desarrollado documentación guía sobre este tema, por ejemplo *Airport land use compatibility manual* -Minnesota; *California Airport Land Use Planning Handbook*; *Airport Land Use Compatibility Guidebook* - Oregón; o *Airport and compatible land use* - Washington. Son guías bastante extensas y completas que incorporan los diferentes elementos que son necesarios para que exista compatibilidad entre el aeropuerto y el uso del suelo alrededor de este.

B.Anexo: Respuesta preguntas sobre el Decreto 948 de 1995

El Decreto 948 de 1995 en su artículo 57 Ruido de aeropuertos, define lo siguiente:

En las licencias ambientales que se otorguen para el establecimiento, construcción y operación de nuevos aeropuertos, la autoridad ambiental competente determinará normas para la prevención de la contaminación sonora relacionadas con los siguientes aspectos:

- a) Distancia de las zonas habitadas a las pistas de aterrizaje y carreteo y zonas de estacionamiento y de mantenimiento;
- b) Políticas de desarrollo sobre uso del suelo en los alrededores del aeropuerto o helipuerto;
- c) Mapa sobre curvas de abatimiento de ruido (...)

Sobre este artículo se consulta al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, y responde lo que viene a continuación:

En atención al requerimiento del asunto y de conformidad con lo establecido en el artículo 28 de la Ley 1755 de 2015, nos permitimos informarle lo siguiente:

A su petición: ¿Cuál es la norma determinada por el Ministerio, que define la distancia entre una zona habitada y un nuevo aeropuerto?

Se responde: Este Ministerio no ha establecido normatividad que instaure la distancia entre una zona habitada y un nuevo aeropuerto. A su vez, el Plan de Ordenamiento Territorial-POT es la herramienta técnica que poseen los municipios del país para planificar y ordenar su territorio.

A su petición: ¿Cuáles son las políticas de desarrollo alrededor de los aeropuertos?

Se responde: A través del Plan de Ordenamiento Territorial –POT y la franja de utilidad pública de cada municipio se establece el desarrollo alrededor de los aeropuertos, ya que estos determinan la no invasión en las áreas futuras.

A su petición: ¿Con cuál descriptor se deben realizar los mapas de ruido?

Se responde: Actualmente, el Ministerio no ha adoptado metodologías para la elaboración de mapas de ruido. Sin embargo, estamos en proceso de actualización de la Resolución 627 de 2006 “Por la cual se establece la norma de emisión de ruido y ruido ambiental”, la cual busca desarrollar aspectos técnicos como la metodología para la elaboración de mapas de ruido

A su petición: ¿Que se considera un área sometida a altos niveles de presión sonora?

Se responde: La Resolución 627 de 2006 “Por la cual se establece la norma de emisión de ruido y ruido ambiental” no estipula (sic) “área sometida a altos niveles de presión sonora”, a su vez insta sectores que sobrepasan o no los niveles máximos permisibles.

C. Anexo: Respuesta preguntas sobre el Decreto 8321 de 1983

1. *“Quisiera conocer si la Resolución No. 8321 de 1983, está vigente o cual la remplaza”.*

Respuesta. Sobre estos aspectos, la Subdirección de Salud Ambiental elevó consulta a la Dirección Jurídica de este Ministerio indicando como antecedente que *“con la expedición de la Ley 99 de 1993 y conforme a lo dispuesto en su artículo 118 han sido derogadas tácitamente las disposiciones que en materia de ruido ambiental y emisión de ruido contemplaba la Resolución 8321 de 1983, toda vez que estas son competencia de la autoridad ambiental en los términos del artículo 28 y 29 de la Resolución 627 de 2006, pero no han sido derogadas tácitamente las disposiciones relacionadas en materia de ruido al interior de las edificaciones competencia del sector Salud,”* a lo cual, la Dirección Jurídica da respuesta mediante radicado número 201811400237273 del 25 de Octubre de 2018, señalando que en efecto la Resolución 8321 de 1983, se encuentra parcial y tácitamente derogada en lo que refiere a emisión de ruido y ruido ambiental, temas que han sido reglados en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por el Decreto 948 de 1995, compilado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible - Decreto 1076 de 2015; Sin embargo, indica que se mantienen vigentes en el acto administrativo objeto de estudio, las disposiciones relativas a la protección y conservación de la audición de las personas, en lo referente a la garantía del derecho fundamental a la salud y la salud pública, lo anterior, en la medida en que las autoridades de salud siguen conservando

la competencia para vigilar factores de riesgo que afecten la salud humana, entre otros factores, por ruido, en el marco de lo previsto en el numeral 44.3.3.2 del artículo 43 de la Ley 715 de 2001 y la Ley 9 de 1979, esta última disposición legal que ha sido sustento para la expedición de la Resolución 8321. Subrayado fuera de texto.

2. “Si lo está, ¿como podría acceder a la información sobre el cumplimiento por parte del Ministerio de los Artículos 27, 28 y 29? Particularmente, cual ha sido la asesoría y el concepto del Ministerio frente al ruido de los aeropuertos”.

Respuesta. Los artículos de la resolución 8321 de 1983 citados en la pregunta, fueron derogados por los artículos 13 de la resolución 627 de 2006. Por tanto, teniendo en cuenta lo establecido en el Código de procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (Ley 1437 de 2011), me permito dar traslado de la pregunta número 2 al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para lo de su competencia.

Cordialmente,



AIDA MILENA GUTIÉRREZ ÁLVAREZ
Directora de Promoción y Prevención

Bibliografía

- ACI. (2009). ACI Policies and Recommended Practices Handbook. *Security*, (November), 129.
- Administración Municipal La Ceja del Tambo. (2016). *Plan de Desarrollo La Ceja 2016 - 2019*.
- Airplan. (n.d.). ¿Quiénes Somos?
- Airplan. (2014). *Programa de Gestión Para el control de riesgos por Peligro Aviario y Fauna*.
- Airplan S.A. (2017). 4 obras de arte para contemplar en el Aeropuerto Olaya Herrera. Retrieved July 10, 2018, from <http://www.aeropuertomedellin.co/web/page/363/4> obras de arte para contemplar en el Aeropuerto Olaya Herrera
- Airport commission. (1952). *The Airport and its neighbours*.
- Airport Cooperative Research Program. (2009). *Compilation of Noise Programs in Areas Outside DNL 65 - A Synthesis of Airport Practice*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/14271>
- Airport Cooperative Research Program. (2010). *Enhancing Airport Land Use Compatibility, Volume 1: Land Use Fundamentals and Implementation Resources* (Vol. 1). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/22960>
- Alcaldía de Medellín. (2012). Plan De Desarrollo Establecimiento Público Aeropuerto Olaya Herrera.
- Alcaldía de Medellín. (2015). *El libro de los barrios de Medellín*.
- Alcaldía de Medellín. (2016). *Proyecciones de Población 2016 a 2020 de Medellín*.
- Alcaldia de Rionegro Universidad Católica de Oriente. (2017a). Documento Memoria Justificativa Revisión POT del municipio de Rionegro, 117.
- Alcaldia de Rionegro Universidad Católica de Oriente. (2017b). *Documento Resumen Revisión POT del municipio de Rionegro Modificación Excepcional de Normas Urbanísticas*.
- Alcaldia de Rionegro Universidad Católica de Oriente. (2017c). Documento Técnico de Soporte Revisión POT del municipio de Rionegro Modificación Excepcional de Normas Urbanísticas Tomo II : Normas Urbanísticas Estructurales – Categoría Rural de Desarrollo Restringido.
- Alcaldía de Rionegro, & Universidad Católica de Oriente. (2017). *Documento Técnico de Soporte Revisión POT del municipio de Rionegro (Acuerdo 056 de 2011). Modificación Excepcional de Normas Urbanísticas. Tomo III: Normas Urbanísticas Generales y Complementarias*.
- Ale, B. J. M., & Piers, M. (2000). The assessment and management of third party risk around a major airport. *Journal of Hazardous Materials*, 71(1–3), 1–16. [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(99\)00069-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(99)00069-2)
- Allan, J. R. (2000). The costs of bird strikes and bird strike prevention.

- Área Metropolitana del Valle de Aburrá AMVA. (2015). *Actualización de los mapas de Ruido de la zona urbana de los municipios de Medellín, Bello e Itagüí*.
- Australian Government. (2016). National Airports Safeguarding Framework. Guideline E Attachment 1 to Lighting Guidelines, 1.
- Australian Government. (2015). National Airports Safeguarding Framework.
- Avianca. (2016). Avianca inaugura el más moderno Centro Aeronáutico de América Latina. Retrieved from <https://www.avianca.com/co/es/nuestra-compania/informacion-institucional/centro-noticias/boletines-prensa/avianca-inaugura-el-mas-moderno-centro-aeronautico-de-america-latina.html>
- Bartolomé, J., & Tubay, B. (2013). Restricciones operativas relacionadas con el ruido en el aeropuerto de Barcelona. *Universitat Politècnica De Catalunya*, 137.
- Berglund, B., & Lindvall, T. (1995). *Community Noise*. Retrieved from <http://www.nonoise.org/library/whonoise/whonoise.htm#11.1.1>
- Blackwell, B. F., DeVault, T. L., Fernández-Juricic, E., & Dolbeer, R. A. (2009). Wildlife collisions with aircraft: A missing component of land-use planning for airports. *Landscape and Urban Planning*, 93(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.07.005>
- Boeing Commercial. (2015). 787 Airplane Characteristics for Airport Planning 787, (December).
- Boeing Commercial Airplanes. (2016). *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents. Worldwide Operations 1959–2015*. Retrieved from http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/about_bca/pdf/statsum.pdf
- Boloukian, R., & Siegmann, J. (2016). Urban Logistics; A Key for the Airport-Centric Development - A Review on Development Approaches and the Role of Urban Logistics in Comprehensive Airport-Centric Planning. *Transportation Research Procedia*, 12(June 2015), 800–811. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.033>
- Bonilla, M. (2015). Clásicos de Arquitectura: Aeropuerto Olaya Herrera / Elías Zapata. Retrieved from <https://www.archdaily.co/co/775574/clasicos-de-arquitectura-aeropuerto-olaya-herrera-elias-zapata>
- CAA. Civil Aviation Administration. (2004). *Annual Report of the CAA Finland*.
- Cano, J. (2009). *Metodología para el análisis de la dispersión del ruido en aeropuertos, estudio de caso: Aeropuerto Olaya Herrera de la ciudad de Medellín*.
- CAPA - Centre for Aviation. (2004). The Aerotropolis – a strategy, not a project. ‘Aerotropolis EMEA’ Conference report: Part 1.
- Carvajal, S. (2015). *Estudio del proceso de transformación del aeropuerto El Dorado, bajo el concepto de ciudad-aeropuerto, 2000-2011*.
- Charles, M. B., Barnes, P., Ryan, N., & Clayton, J. (2007). Airport futures: Towards a critique of the aerotropolis model. *Futures*, 39(9), 1009–1028. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2007.03.017>
- CONPES. (2016). *Programa Nacional para la Formulación y Actualización de Planes de Ordenamiento Territorial: POT Modernos*.

- Daly Bednarek, J. R. (2000). City planning and municipal airports, 1927- 40. *Planning Perspectives*, 15(4), 349–375. <https://doi.org/10.1080/026654300420954>
- de Barros, A. G. (2013). Sustainable integration of airports into urban planning. *International Journal of Urban Sciences*, 17(2), 226–238. <https://doi.org/10.1080/12265934.2013.776286>
- De Neufville, R., & Odoni, A. (2003). *Airport Systems. Planning, Design, and Management*.
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2011). Decreto 3571 de 2011. Retrieved from <http://www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/3571 - 2011.pdf>
- Department of Infrastructure Regional Development and Cities. (2018). National Airports Safeguarding Framework Principles and Guidelines. Retrieved from https://infrastructure.gov.au/aviation/environmental/airport_safeguarding/nasf/nasf_principles_guidelines.aspx
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas. (2002). Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. *Ministerio de La Presidencia de España*, 25. Retrieved from <https://www.boe.es/doue/2002/189/L00012-00025.pdf>
- Establecimiento Público Aeropuerto Olaya Herrera. (2016). El fabricante de sueños. Retrieved from <https://aerpuertooolayaherrera.gov.co/el-fabricante-de-suenos/>
- FAA. (n.d.). Aviation Environmental Design Tool (AEDT). Retrieved from <https://aedt.faa.gov/>
- FAA. (1983). Noise control and compatibility planning for airports. Retrieved from http://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/media/150-5345-51A/150_5345_51a.doc
- FAA. (1998). *Land Use Compatibility and Airports*.
- FAA. (2007). *Advisory Circular 150/5200-33B*.
- FAA. (2016). *Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States 1990-2015*.
- FAA. (2018). Airport Cooperative Research Program (ACRP). Retrieved June 24, 2018, from <https://www.faa.gov/airports/acrp/>
- Feyyaz, S., Ozgur, A., Sari, D., Ozkurt, N., & Zafer, D. (2017). Determining characteristics of lands affected by noise pollution of airports, (January).
- Fierro, M. (2015). *Modelo de ocupación territorial, como estrategia de articulación y desarrollo subregional, para los municipios de Funza, Mosquera y Madrid, frente al aeropuerto Eldorado*.
- Freestone, R., & Baker, D. (2010). Challenges in land use planning around Australian airports. *Journal of Air Transport Management*, 16(5), 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2010.03.001>
- Ganic, E. M., Netjasov, F., & Babic, O. (2015). Analysis of noise abatement measures on European airports. *Applied Acoustics*, 92, 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2015.01.010>
- Garcia, M. (2006). *Ingenieria Aeroportuaria*. Madrid: E.T.S.I Aeronáuticos.
- Gaviria, M. (2010). *Arquitectura Moderna en Medellín 1947-1970*. Universidad Nacional de Colombia.

- Giraldo, M. I. (2017, August 29). Así fue la inauguración del José María Córdova, un día como hoy hace 32 años. *El Colombiano*. Retrieved from <http://m.elcolombiano.com/inauguracion-de-aeropuerto-jose-maria-cordova-XL7195725>
- Gómez, A., & Bengoetxea, F. (2009). *Las servidumbres aeronáuticas y su incorporación a los instrumentos de ordenación territorial y urbanística*.
- Graham, A. (2009). How important are commercial revenues to today's airports? *Journal of Air Transport Management*, 15(3), 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2008.11.004>
- Güller, M., & Güller, M. (2008). La ciudad aeropuerto: de la terminal heroica al manifiesto urbano. *Ingeniería y Territorio N°83*, 48–61. Retrieved from http://www.ciccp.es/revistaIT/textos/pdf/05_Mathis_G?ller_y_Michael_G?ller.pdf
- Harrison, M. J. (1976). Land Use Planning for Control of Birds Near Airports.
- Hesse, G., Rea, R. V., & Booth, A. L. (2010). Wildlife management practices at western Canadian airports. *Journal of Air Transport Management*, 16(4), 185–190. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2009.11.003>
- Irish Aviation Authority. (2014). *Land use planning and offshore development. Annual review of public health*. <https://doi.org/10.1146/annurev.pu.04.050183.000403>
- Játiva, E. M. (2009). *Predicción del ruido de aeronaves*. Universitat Politècnica de València. Escuela Politécnica Superior de Gandía.
- Kasarda, J. D. (2007). Airport cities & the Aerotropolis: New Planning Models. An interview with John D. Kasadra. *Airport Innovation*, 4, 106–110.
- Kasioumi, E. (2015). Emerging planning approaches in airport areas: The case of Paris-Charles de Gaulle (CDG). *Regional Studies, Regional Science*, 2(1), 408–414. <https://doi.org/10.1080/21681376.2015.1064012>
- Laboratorio Ecoquimsa S.A.S. (2018). *Estudio de Ruido Aeropuerto Olaya Herrera SKMD*.
- Lopera, J. D. (2017). Presentación Introducción y generalidades.
- Medellín cómo vamos. (2017). *Informe de calidad de vida de Medellín, 2016*.
- Meshenberg, M. J. (1968). *Planning airport environment*.
- Ministerio del Aire. (2013). Decreto 584/1972, de servidumbres aeronáuticas, 1–5.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). Manual de seguimiento ambiental de proyectos. Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), 109–151.
- MnDoT. Minnesota Department of Transportation/office of Aeronautics. (2006). *Airport Land Use Compatibility Manual*. Minnesota.
- Molina, J. P., Pérez, J. A. Q., Tapia, A. R. R., Higuera, A. P., Beltrán, M. Á. R., & Jiménez, M. Z. (2012). Elaboración de cartas aeronáuticas OACI: Planos de obstáculos de aeródromo, a partir de imágenes aéreas digitales de pequeño formato. *Investigaciones Geográficas*, 79, 75–96.
- Naranjo, G. (1992). *Medellín en zonas. Monografía*. Retrieved from http://www.region.org.co/images/publicamos/libros/medellin_en_zonas.pdf
- Naranjo, M. (2018). Modulo Evolución de la Normativa Urbana. Medellín.

- Nesic, A., Cokorilo, O., & Steiner, S. (n.d.). Modeling the costs of the bird strike preventon.
- OACI. (n.d.-a). Balanced Approach to Aircraft Noise Management. Retrieved from <http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/Land-use-Planning-and-Management.aspx>
- OACI. (n.d.-b). Sobre la OACI. Retrieved from http://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default_ES.aspx
- OACI. (n.d.-c). Sobre la OACI. Retrieved April 26, 2017, from http://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default_ES.aspx
- OACI. (1983). Manual de Servicios de Aeropuertos Parte 6 . Limitación de Obstáculos.
- OACI. (1987). *Master Planning* (Second Edi).
- OACI. (1999). Manual-guía de protección ambiental para aeropuertos.
- OACI. (2002). *Doc. 9184. Manual de Planificación de aeropuertos. Parte 2 Utilización del terreno y control del medio ambiente* (Tercera). Montreal, Quebec.
- OACI. (2008a). *Anexo 16 Protección del medio ambiente*.
- OACI. (2008b). *Doc. 9911. Recommended Method for Computing Noise Contours Around Airports*. Retrieved from <http://www.icao.int/icao/en/download.htm#Docs>
- OACI. (2012). *Manual de servicios de aeropuertos Parte 3. Control y reducción del peligro que representa la fauna silvestre* (Cuarta).
- OACI. (2013a). *Anexo 14. Aeródromos*.
- OACI. (2013b). *Manual sobre los aspectos económicos de los aeropuertos*.
- Oficina de Comunicaciones ANI. (2016). Gobierno Nacional entrega obras de modernización del Aeropuerto Olaya Herrera de Medellín. Bogotá.
- Pallares, G. (2017). Aerotrópolis: ¿de qué se trata este nuevo modelo urbano? *El Observador*. Retrieved from <https://www.elobservador.com.uy/aerotropolis-de-que-se-trata-este-nuevo-modelo-urbano-n1052853>
- PennDoT. Department of Transportation. Bureau of Aviation. Pennsylvania. (2010). *Airport Zoning Hazard Workshop*. Retrieved from <http://www.penndot.gov/Doing-Business/Aviation/Planning and Zoning/Pages/Airport-Zoning-and-Compatible-Land-Use.aspx>
- Postorino, M. N., & Mantecchini, L. (2016). A systematic approach to assess the effectiveness of airport noise mitigation strategies. *Journal of Air Transport Management*, 50, 71–82. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.10.004>
- Presidencia de la República. (2017b). Presidente Santos pone al servicio ampliación del aeropuerto José María Córdova. Retrieved from <http://es.presidencia.gov.co/noticia/171214-Presidente-Santos-pone-al-servicio-ampliacion-del-aeropuerto-Jose-Maria-Cordova>
- Presidencia de la República. (2018). *Colombia Avanza 2010-2018*. Bogotá.
- Ramirez, I. (2018). *Tras la lente de Gabriel Carvajal*.
- Recuero, M. (2002). Ruido en Aeropuertos. In *La actividad aeroportuaria y el medio ambiente* (pp.

181–402).

- Rodríguez-Díaz, A., Adenso-Díaz, B., & González-Torre, P. L. (2017). A review of the impact of noise restrictions at airports. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 50, 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.025>
- Saez, F., Perez, L., & Gomez, V. (2002). *La Navegación Aérea y el Aeropuerto*. Fundación AENA.
- Sáez, F., Pérez, L., & Victor, G. (2002). *La Navegación aérea y el Aeropuerto*. Fundación AENA.
- Semana. (2017). El escándalo de los POT 'mágicos'. Retrieved from <http://www.semana.com/nacion/articulo/corrupcion-en-los-planes-de-ordenamiento-territorial/533383>
- Sierra, J. (2018). Medellín es la apuesta de Latam Airlines este 2018. *El Colombiano*. Retrieved from <https://www.elcolombiano.com/negocios/latam-airlines-apuesta-por-medellin-KB8267738>
- Solano Berrio, L., & García, I. R. (1985). Medellín necesita el Olaya Herrera. Un vistazo a una semana con “debate aeronáutico a bordo.” *El Colombiano*.
- State of California. Department of Transportation. Division of Aeronautics. (2011). California Airport Land Use Planning Handbook. *October*, (October).
- Stevens, N., Baker, D., & Freestone, R. (2010). Airports in their urban settings: towards a conceptual model of interfaces in the Australian context. *Journal of Transport Geography*, 18(2), 276–284. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.05.007>
- TBR, T. R. B. (2017). *Generating Revenue from Commercial Development On or Adjacent to airports*.
- Transport Canada. (2013). *Land Use In The Vicinity of Aerodromes*. Retrieved from <https://www.tc.gc.ca/eng/civilaviation/publications/tp1247-menu-1418.htm>
- TRB. (2018). TRB's Mission and Services. Retrieved from <http://www.trb.org/AboutTRB/MissionandServices.aspx>
- UAEAC. (1999). *Plan maestro aeropuerto José María Córdova*. Retrieved from [https://www.ccoa.org.co/Portals/0/plan maestro aeropuerto jose maria cordova-115140-1.pdf](https://www.ccoa.org.co/Portals/0/plan%20maestro%20aeropuerto%20jose%20maria%20cordova-115140-1.pdf)
- UAEAC. Programa nacional de limitación de fauna en aeropuertos (2008).
- UAEAC. (2009a). El uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos.
- UAEAC. Resolución No. 05036 (2009). Retrieved from [http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/Resoluciones TA 2009/N° 05036 SEP-18-09.pdf](http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/Resoluciones%20TA%202009/N%2005036%20SEP-18-09.pdf)
- UAEAC. (2014). CI 053 - V2 Guía para la elaboración de Planes Maestros Aeroportuarios PMA.
- UAEAC. (2016a). *Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos*. Retrieved from [http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC 14 - Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos.pdf](http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC_14_-_Aerodromos,_Aeropuertos_y_Helipuertos.pdf)
- UAEAC. (2016b). Investigación de accidentes e incidentes graves. Retrieved from <http://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/investigacion-de-accidentes-e-incidentes-graves>
- UAEAC. (2016c). *Plan de Navegación Aérea para Colombia Volumen II. Instalaciones y Servicios*.

- UAEAC. (2016d). Programa Nacional de Limitación de Fauna en Aeródromos, versión 03.
- UAEAC. Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. RAC 1 Disposiciones Iniciales, Definiciones y Abreviaturas (2017). Retrieved from [http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC 1 - Definiciones.pdf](http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC_1_Definiciones.pdf)
- UAEAC. Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. RAC 14 Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos (2017). Retrieved from [http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC 14 - Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos.pdf](http://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC_14_Aeródromos_Aeropuertos_y_Helipuertos.pdf)
- US Legal, I. (n.d.). Legal Definitions. Retrieved May 15, 2018, from <https://definitions.uslegal.com/a/avigation-easement/>
- UTRN. Unión Temporal Rionegro. (2016). *Plan Maestro de Desarrollo. Aeropuerto Internacional José María Córdova*.
- Van Wijk, M., Brattinga, K., & Bontje, M. A. (2011). Exploit or protect airport regions from urbanization? Assessment of land-use restrictions in Amsterdam-schiphol. *European Planning Studies*, 19(2), 261–277. <https://doi.org/10.1080/09654313.2011.532671>
- Veeduría Vida JMC. (2017). *Algunas consideraciones respecto al contrato 15000304 ok de 2015*.
- Vogiatzis, K. (2012). Airport environmental noise mapping and land use management as an environmental protection action policy tool. The case of the Larnaka International Airport (Cyprus). *Science of the Total Environment*, 424, 162–173. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.02.036>
- Wiedemann, M. (2017). The Airport City and Aerotropolis Business Model: maybe, or maybe not, a guaranteed success. Retrieved January 6, 2018, from <https://centreforaviation.com/insights/analysis/the-airport-city-and-aerotropolis-business-model-maybe-or-maybe-not-a-guaranteed-success-339680>
- Yeo, G. T., Wang, Y., & Chou, C. C. (2013). Evaluating the competitiveness of the aerotropolises in East Asia. *Journal of Air Transport Management*, 32, 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2013.06.004>
- Zass, S. (2007). Spatial impact of airports in Germany - strategies towards a sustainable planning in airport regions. *Proceedings of the European Transport Conference (Etc) 2007 Held 17-19 October 2007, Leiden, the Netherlands*, 28p. Retrieved from <https://trid.trb.org/view/855396>

Normas

- Constitución Política 1991.
- Ley 89 de 1938. Sobre aeronáutica civil.
- Ley 84 de 1873. Código Civil de Los Estados Unidos De Colombia.
- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente
- Ley 152 de 1994. Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo
- Ley 336 de 1996. Estatuto nacional de transporte

Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones del Ordenamiento territorial municipal.

Decreto 410 de 1971. Código de Comercio

Decreto Ley 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

Decreto 948 de 1995. Reglamento de protección y control de la calidad del aire

Decreto 838 de 2005. Disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones

Decreto 266 de 2006. Por el cual se establece el procedimiento de coordinación administrativa con las autoridades aeronáuticas.

Decreto 1469 de 2010. Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones

Decreto 4165 de 2011. Por el cual se cambia la naturaleza jurídica, cambia de denominación y se fijan otras disposiciones del Instituto Nacional de Concesiones -INCO.

Decreto 2041 de 2014. Sobre licencias ambientales.

Decreto 1077 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

Decreto 823 de 2017. Modifica la estructura de la UAEAC y se dictan otras disposiciones.

Resolución No. 8321 de 1983. Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos

Resolución No. 0627 de 2006. Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental

Resolución No. 0651 de 2010. Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – Sisaire

Resolución No. 0114 de 2015. Adopta los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental (EIA), requerido para el trámite de la licencia ambiental de los proyectos de construcción y operación de aeropuertos internacionales y de nuevas pistas en los mismos.

Resolución 2130 Por la cual se adicionan y modifican las partes Primera, y Séptima de los reglamentos Aeronáuticos de Colombia y se adopta una Parte Once, sobre disposiciones Ambientales

Acuerdo No. 029 de 1986. Concejo de Rionegro.

Acuerdo No. 038 de 1990. Concejo de Medellín.

Acuerdo No. 062 de 1999. Concejo de Medellín.

Acuerdo No. 046 de 2006. Concejo de Medellín.

Acuerdo No. 013 de 2006. Concejo de La Ceja.

Acuerdo No. 011 de 2009. Concejo de La Ceja.

Acuerdo No. 056 de 2011 Concejo de Rionegro.

Acuerdo No. 048 de 2014. Concejo de Medellín.

Acuerdo No. 003 de 2015. Concejo de Guarne.

Acuerdo No. 002 de 2018. Concejo de Rionegro.

Acta 416 (2006). Concejo de Medellín. Sesión ordinaria

Acta 501 (2014). Concejo de Medellín Sesión extraordinaria.

Acta 503 (2014). Concejo de Medellín. Sesión extraordinaria

Acta 568 (2018) Concejo de Medellín. Sesión plenaria ordinaria

Auto No. 0112 de 2017. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Por el cual se efectúa un seguimiento y control ambiental y se adoptan otras decisiones.

Proyecto de Resolución. Por la cual se adopta el RAC 153 – “Operación de Aeródromos”, como Parte de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia”