

**ESTUDIO TÉCNICO PARA DESAFECTACIÓN DE PREDIOS COMPRENDIDOS EN EL ECOPARQUE  
CÁRCAVAS DEL AEROPUERTO**

**LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE  
LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 /  
6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO –  
ANTIOQUIA**



**JUAN JOSÉ GARCÍA DUQUE**  
Ingeniero Ambiental – Especialista en SIG  
**DIANA MARCELA RAMÍREZ OSPINA**  
Ingeniera Ambiental  
**LINA MARCELA CASTAÑO VERGARA**  
Abogada

Febrero de 2020

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN:	8
2. MARCO NORMATIVO:	9
3. ÁREA DE ESTUDIO:	11
4. CARACTERIZACIÓN DE LOS PREDIOS OBJETO DE ESTUDIO:	13
4.1. UBICACIÓN DE LOS PREDIOS OBJETO DE ESTUDIO:	14
4.2. ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL:	14
4.3. CATEGORÍAS DE DESARROLLO RESTRINGIDO:	15
4.4. DENSIDAD DE VIVIENDA EN EL SUELO RURAL:	17
4.5. ÍNDICE DE OCUPACIÓN:	19
4.6. TRATAMIENTOS SUBURBANOS:	20
4.7. USOS DEL SUELO RURAL:	22
4.8. UNIDADES DE PLANIFICACIÓN RURAL:	23
5. SUPERFICIES LÍMITADORAS DE OBSTÁCULOS Y ESTUDIO DE RUIDO DEL AEROPUERTO JOSÉ MARÍA CÓRDOVA:	25
5.1. RESTRICCIÓN POR RUIDO AERONÁUTICO:	28
5.2. RESTRICCIÓN POR PELIGRO AVIARIO Y DE LA FAUNA:	32
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL:	34
6.2. RONDAS HÍDRICAS:	35
6.2.1. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS:	35
6.2.2. DETERMINACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO:	40
6.2.3. COMPARACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS:	43
6.3. ANÁLISIS DE PENDIENTES:	44
6.3.1. LEVANTAMIENTO ALTIPLANIMÉTRICO:	44
6.3.2. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES:	49
6.4. LEVANTAMIENTO DE COBERTURAS:	49
6.4.1. METODOLOGÍA CORINE LAND COVER:	50
6.5. INVENTARIO DE FLORA Y FAUNA:	55
6.5.1. FLORA:	55
6.5.2. FAUNA:	74
6.5.2.1. AVES:	74
6.5.2.2. MAMÍFEROS:	79
6.5.2.3. PECES:	81
6.5.2.4. ANFIBIOS Y REPTILES:	84
6.6. INTEGRIDAD ECOLÓGICA:	86
6.6.1. ANÁLISIS DE HETEROGENEIDAD:	91
6.6.2. ANÁLISIS DE CONFIGURACIÓN ESPACIAL:	97
6.6.3. ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD:	99
6.6.4. ARTICULACIÓN DE ELEMENTOS DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA:	100
6.7. VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS:	101
6.7.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS:	102
6.7.2. REGULACIÓN Y SOPORTE:	104
6.7.3. CULTURALES:	104
7. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL:	105
7.1 CATEGORIAS DE ZONIFICACIÓN:	108

7.1.1. COBERTURAS DEL POMCA DEL RÍO NEGRO EN USO DE PROTECCIÓN:	108
7.1.2. RONDAS HÍDRICAS:	108
7.1.3. PENDIENTES SUPERIORES AL 75%:	110
7.1.4. PENDIENTES AGROFORESTALES (50 - 75%):	110
7.1.5. SÍNTESIS DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL:	110
8. PROPUESTA DELIMITACIÓN ECOPARQUE CÁRCAVAS DEL AEROPUERTO:	111
9. LINEAMIENTOS DE MANEJO:	113
9.1. NORMAS PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA:	113
9.1.1. FRENTE A LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEFINIDAS EN EL POMCA RÍO NEGRO:	113
9.1.2. FRENTE A LAS RONDAS HÍDRICAS Y COBERTURAS CON BOSQUE NATURAL SECUNDARIO:	113
9.1.3. FRENTE A LAS ZONAS AGROFORESTALES:	114
9.2. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL:	115
9.2.1. ESPECIES PROPUESTAS PARA LA SIEMBRA:	115
9.3. MEDIDAS DE MANEJO DEL RECURSO SUELO:	119
9.4. CRONOGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO:	122
10. BIBLIOGRAFÍA	124
11. CIBERGRAFÍA	129
12. ANEXOS	131
ANEXO 1. FICHAS DE LAS ESPECIES DE FLORA ENCONTRADAS EN LOS PREDIOS:	131
ANEXO 2. FICHAS DE LAS ESPECIES DE FAUNA ENCONTRADAS EN LOS PREDIOS:	147
ANEXO 3. PROYECTO DE RESOLUCIÓN “POR MEDIO DE LA CUAL SE DESAFECTAN UNOS PREDIOS, SE REDELIMITA EL AREA DEL ECOPARQUE CARCAVAS DEL AEROPUERTO Y SE ADOPTAN OTRAS DISPOSICIONES”	158

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los ecoparques en el territorio del municipio de Rionegro .....	8
Figura 2. Predios cárcavas del Aeropuerto.....	13
Figura 3. Ubicación de los predios.....	14
Figura 4. Áreas de conservación y protección ambiental.....	15
Figura 5. Categorías de desarrollo restringido .....	17
Figura 6. Densidad de vivienda en el suelo rural.....	18
Figura 7. Índice de ocupación en el Módulo de Interés Económico del Aeropuerto .....	19
Figura 8. Tratamientos suburbanos.....	21
Figura 9. Usos del suelo rural.....	23
Figura 10. Unidades de planificación rural UPR en el área de estudio .....	25
Figura 11. Superficies limitadoras de obstáculos.....	27
Figura 12. Ubicación de los predios con respecto al estudio de ruido del Aeropuerto JMC.....	30
Figura 13. Estudio de ruido del Aeropuerto JMC para la primera y segunda pista .....	31
Figura 14. Áreas de control para la planificación y utilización del terreno .....	33
Figura 15. Hidrología en el área de estudio .....	35
Figura 16. Susceptibilidad Alta a la Inundación SAI .....	41
Figura 17. Rondas hídricas.....	42
Figura 18. Comparativo Rondas Hídricas POT de Rionegro Vs. El Presente Estudio .....	43
Figura 19. Evidencia de trabajo de topografía .....	45
Figura 20. Levantamiento topográfico de los predios .....	46
Figura 21. Análisis de pendientes.....	48
Figura 22. Levantamiento de coberturas .....	54
Figura 23. Especies georreferenciadas .....	74
Figura 24. Dendropsophus bogerti .....	85
Figura 25. Rhinella horribilis .....	85
Figura 26. Anolis marianum .....	86
Figura 27. Ventana de estudio - integridad ecológica .....	90
Figura 28. Coberturas métricas .....	93
Figura 29. Número de fragmentos por cobertura .....	94
Figura 30. Coberturas métricas clase 1 .....	95
Figura 31. Coberturas métricas clase 2 .....	96
Figura 32. Articulación de elementos de conectividad ecológica.....	101
Figura 33. Áreas de Conservación y Protección Ambiental - Estudio de detalle.....	106
Figura 34. Estructura Ecológica Principal - Estudio de detalle .....	107
Figura 35. Delimitación propuesta del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto con base en el estudio de zonificación ambiental y lineamientos de manejo .....	112
Figura 36: Esquema de trincho en guadua, tomado de Suarez,1992 .....	120
Figura 37: Esquema de trinchos en madera, tomado de Gallego, 2001.....	120

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Marco normativo Nacional, Regional y Municipal .....	9
Tabla 2. Caracterización de los Predios .....	13
Tabla 3. Índice de ocupación en el Módulo de Interés Económico del Aeropuerto.....	19
Tabla 4. Descripción de la zonificación de usos del suelo de los predios .....	22
Tabla 5. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB(A).....	28
Tabla 6. Planificación integral de la zonificación en función del ruido del Manual Guía de Protección Ambiental para Aeropuertos.....	29
Tabla 7. Áreas de control para la planificación y utilización del terreno .....	32
Tabla 8. Matriz de homologación de las unidades geomorfológicas.....	36
Tabla 9. Matriz de Determinación de las Rondas Hídricas .....	38
Tabla 10. Descripción de Acuerdo a la Geoforma de la Quebrada SAI .....	40
Tabla 11. Descripción de Acuerdo a la Geoforma de la Quebrada SAT .....	40
Tabla 12. Comparativo rondas hídricas.....	44
Tabla 13. Coordenadas Elipsoidales WGS 84.....	45
Tabla 14. Sistema de Referencia Espacial Magna de Coordenadas Planas .....	45
Tabla 15. Levantamiento de coberturas de la tierra Corine Land Cover .....	50
Tabla 16. Listado de especies de flora encontradas.....	55
Tabla 17. Fotografías de las especies de flora encontrada .....	56
Tabla 18. Distribución de las especies de flora encontradas .....	61
Tabla 19. Valores de calificación – Estado Fitosanitario .....	67
Tabla 20. Inventario forestal detallado.....	68
Tabla 21. Listado de las especies de aves encontradas.....	75
Tabla 22. Fotografías de las especies de aves encontradas .....	76
Tabla 23. Distribución de las especies de aves encontradas.....	78
Tabla 24. Listado de especies de mamíferos encontrados .....	79
Tabla 25. Fotografías de las especies de mamíferos encontrados.....	80
Tabla 26. Distribución de las especies de mamíferos encontrados.....	81
Tabla 27. Listado de las especies de peces encontrados .....	82
Tabla 28. Fotografías de las especies de peces encontrados.....	83
Tabla 29. Distribución de las especies de peces encontrados.....	83
Tabla 30. Especies de anfibios registrados.....	84
Tabla 31. Especies de reptiles registrados .....	86
Tabla 32. Análisis de integridad ecológica .....	87
Tabla 33. Coberturas delimitadas en la ventana de estudio .....	91
Tabla 34. Clases paisajísticas .....	94
Tabla 35. Unidad espacial 1.....	95
Tabla 36. Unidad espacial 2.....	96
Tabla 37. Métricas de configuración espacial .....	97
Tabla 38. Métricas de forma .....	98
Tabla 39. Métricas de diversidad.....	98
Tabla 40. Métricas de conectividad.....	99
Tabla 41. Servicios ecosistémicos seleccionados para el área de estudio .....	102
Tabla 42. Síntesis Zonificación Ambiental por Predio .....	111

---

Tabla 43. Régimen de usos en las áreas de protección ambiental definidas en el POMCA del Río Negro .....	113
Tabla 44. Régimen de usos en las zonas agroforestales.....	114
Tabla 45. Especies propuestas para la siembra en el predio.....	115
Tabla 46. Listado de especies potenciales para sembrar, basados en los grupos funcionales .....	117
Tabla 47. Cronograma de las medidas de manejo.....	122

Listado de abreviaturas	
APC	Protección y Conservación Ambiental
ARP	Punto Central del Aerodromo
AWMPFD	Dimensión fractal corregida
AWMSI	Índice de dimensión fractal
CA	Área total
CLC	Corine Land Cover
CORMAGDALENA	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena
CORNARE	Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Rios Negro y Nare
DAP	Diámetro a la Altura del Pecho
DE	Densidad de borde
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IJI	Índice de yuxtaposición
JMC	Aeropuerto José María Córdova
LC	Preocupación menor
MNN	Vecino más cercano
MPS	Tamaño medio del parche
MSI	Índice de forma media
NE	No Evaluada
NUMP	Número de parches por área
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
POMCA	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PSSD	Desviación estándar del tamaño del parche
SAI	Susceptibilidad Alta a la Inundación
SAT	Susceptibilidad Alta a la Torrencialidad
SDI	índice de Shannon
TE	Borde total
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UPR	Unidad de Planificación Rural

## 1. INTRODUCCIÓN:

La modificación excepcional de norma urbanística del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro (Acuerdo 002 del 2018)<sup>1</sup> trae consigo grandes avances en el tema de conservación ambiental, esto se debe a que al ser considerada una ciudad verde, amable y sostenible con el medio ambiente presenta numerosos retos que deben ser tenidos en cuenta en el momento de la toma de decisiones para el desarrollo del territorio.

Dentro de la estructura ecológica principal adoptada en esta revisión, se resalta que la prioridad del municipio es acoger la mayor cantidad de áreas con el fin de crear una conectividad entre ecosistemas, conservarlos, preservar la biodiversidad y generar servicios ecosistémicos para el goce y disfrute de todos sus habitantes; asimismo contribuir de manera positiva ante los cambios climatológicos que están afectando a nivel global y aumentar la capacidad de soporte del territorio.

Por tal razón surge la idea de crear áreas de especial importancia que abarquen tales prioridades y además puedan ser usadas como espacio público efectivo, estas áreas mencionadas son llamadas Ecoparques, en el Acuerdo 002 del 2018 fueron adoptados 4, estos son Lago Santander, Cárcavas de Fontibón, Embalse Abreo Mal-paso y Cárcavas del Aeropuerto.

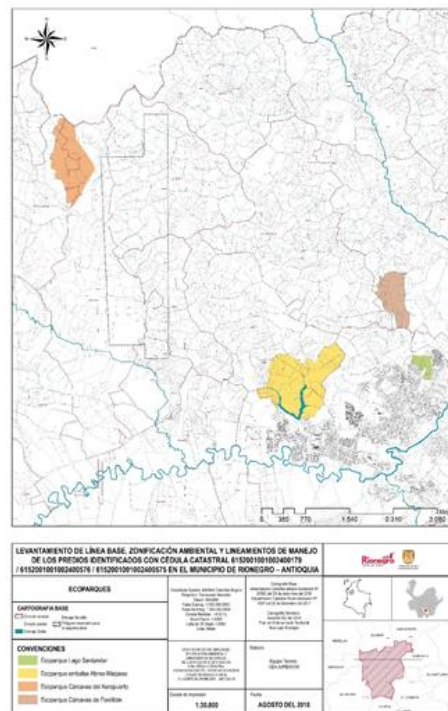


Figura 1. Ubicación de los ecoparques en el territorio del municipio de Rionegro  
Fuente: Elaboración propia a partir del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro, 2018

<sup>1</sup> Este Acuerdo, así como el Acuerdo 056 de 2011, fueron compilados en el Decreto Municipal 124 de 2018.



Según el Acuerdo la propuesta del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto consiste en generar áreas de protección y conservación asociados a las rondas hídricas y a las coberturas boscosas que se encuentran en el área de influencia del proyecto; donde se puedan generar espacios públicos regionales para el disfrute, la recreación pasiva y la investigación. Este Ecoparque cuenta con una extensión de 65,17 hectáreas, de las cuales 26,7% están asociados a rondas hídricas y coberturas boscosas, determinadas como zona de conservación y protección.

El Concejo Municipal en el Acuerdo 002 de 2018 dispuso en el Parágrafo del Artículo 264A el cual modifica el Artículo 355 del Acuerdo 056 de 2011 (artículo 4.4.1.5 del Decreto Municipal 124 de 2018) que:

*“Mediante estudios técnicos que comprendan levantamientos altiplanimétricos, coberturas, fuentes hídricas, conectividad ecológica, inventario de fauna y flora, entre otros aspectos de carácter ambiental, los propietarios privados de los predios ubicados al interior del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto podrán solicitar a la Secretaría de Planeación, que previa evaluación técnica favorable y mediante acto administrativo motivado desafecten total o parcialmente dichos predios, caso en el cual las áreas desafectadas les será aplicable el régimen de usos del suelo, aprovechamientos urbanísticos y demás normas urbanísticas que corresponden a la Zona de Servicios Especializados – Subzona de actividad Centros de Investigación y Desarrollo”.*

Es precisamente, con el propósito establecido en la citada disposición del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro que se hace entrega a la Secretaría de Planeación el estudio correspondiente a los predios identificados con cédula catastral 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 los cuales se encuentran comprendido en la delimitación del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto, realizando para el efecto un análisis detallado de la zonificación ambiental y lineamientos de manejo con el fin de extraer los predios de la zona de protección y darles una normatividad con mayor aprovechamiento al proponer su incorporación en la Zona de Servicios Especializados – Subzona de Actividad Centros de Investigación y Desarrollo.

## 2. MARCO NORMATIVO:

En la siguiente tabla se relacionan de manera general el marco normativo nacional, regional y municipal que sirve de referente conceptual en el desarrollo del presente estudio.

Tabla 1. Marco normativo Nacional, Regional y Municipal

NORMA	ASUNTO
Decreto Ley 2811 de 1974	Dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1449 de 1977	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley número 135 de 1961 y el Decreto-Ley número 2811 de 1974.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente

NORMA	ASUNTO
	y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Ley 160 de 1994	Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.
Ley 388 de 1997	Reglamentada por los Decretos Nacionales 150 y 507 de 1999; 932 y 1337 de 2002; 975 y 1788 de 2004; 973 de 2005; 3600 de 2007; 4065 de 2008; 2190 de 2009; Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 1160 de 2010, Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.
Decreto 097 de 2006	Por el cual se regula la expedición de licencias urbanísticas en suelo rural.
Decreto 3600 de 2007	Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo.
Acuerdo de Cornare 198 de 2008	Por medio del cual se establecen los límites de descarga de vertimientos y porcentajes mínimos de remoción de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales en los sectores de Gualanday - Llanogrande - Aeropuerto; Aeropuerto - Hipódromo hasta la intersección con la autopista Medellín - Bogotá, y San Antonio - La Ceja, en jurisdicción de los municipios de Rionegro, Guarne, El Retiro y La Ceja.
Acuerdo de Cornare 202 de 2008	Por medio del cual se incorpora un nuevo sector al establecimiento en el Acuerdo 198 de abril 3 de 2008 para la fijación de los límites de descarga de vertimientos y porcentajes mínimos de remoción de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales.
Decreto 2372 de 2010	Reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman.
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
Ley 1454 de 2011	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
Acuerdo de Cornare 250 de 2011	Por el cual se establecen determinantes ambientales para efectos de la ordenación del territorio en la sub región Valles de San Nicolás integrada por los municipios de El Carmen de Viboral, El Retiro, El Santuario, Guarne, La Ceja, La Unión, Marinilla, Rionegro y San Vicente en el Oriente del Departamento de Antioquia.
Acuerdo de Cornare 251 de 2011	Por medio del cual se fijan determinantes ambientales para la reglamentación de las rondas hídricas y las áreas de protección y

NORMA	ASUNTO
	conservación aferentes a las corrientes hídricas y nacimientos de agua en el Oriente del Departamento de Antioquia, jurisdicción de CORNARE.
Acuerdo Municipal 056 de 2011	Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste del Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Rionegro.
Decreto 1640 de 2012	Reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1076 de 2015	Expide el Decreto Único Nacional del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Decreto 1077 de 2015	Expide el Decreto Único Nacional del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
Resolución Cornare 112-7296-2017	Por medio de la cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Negro.
Acuerdo Municipal 002 del 2018	Por medio del cual se modifican excepcionalmente unas normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Rionegro, Acuerdo 056 de 2011.
Decreto Municipal 124 de 2018	Por medio del cual se compilan los Acuerdos 056 de 2011, 023 de 2012, 028 de 2016 y el 002 de 2018 - Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro.
Resolución Cornare 112-4795-2018	Por medio de la cual se establece el régimen de usos al interior de la zonificación ambiental del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Negro en la jurisdicción de CORNARE.
Resolución Cornare 112-5219-2019	Por medio de la cual se adoptan los términos de referencia para la presentación de estudios orientados al análisis de las limitaciones al uso de los predios al interior de la zonificación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas - POMCAS

*Fuente: Elaboración propia*

### 3. ÁREA DE ESTUDIO:

El estudio se llevará a cabo en el municipio de Rionegro, el cual está ubicado en el Valle de San Nicolás; presenta una extensión de 196 km<sup>2</sup>, su cabecera se ubica a 2.156 msnm; presenta una temperatura media de 17 °C, su precipitación es de 2.000-2.200 mm anuales y la humedad relativa es de 75-80%. Actualmente el municipio presenta una franja de bosques equivalente al 3% de su territorio. Estos ecosistemas han sido destruidos casi en su totalidad para dar paso a proyectos urbanísticos, comerciales y agroindustriales; sólo se conservan algunos fragmentos de escasa extensión en los límites con el municipio de Medellín, los cuales están destinados a proteger cuencas de acueductos veredales (Álzate, 2008).

De acuerdo con las clasificaciones de zonas de vida realizadas por Holdridge (1978), el municipio de Rionegro se enmarca dentro de dos zonas de vida:

- Bosque húmedo montano bajo (bh-MB).

- Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) representado en la parte sur, donde se encuentran las mayores alturas del municipio.

Como referente, tenemos que en la Figura 2 se muestran la zona definida como cárcavas del Aeropuerto. Estas áreas fueron denominadas así porque correspondían a zonas que se encontraban desprovistas de vegetación y que por procesos de escorrentía y erosivos formaron grietas en el terreno que posteriormente fueron declaradas como área para la restauración vegetal y de servicios ecosistémicos.

Actualmente, los predios en mención cuentan con cobertura vegetal conformada por algunos individuos aislados y otros formando pequeños parches de vegetación nativa, aunque también persisten algunos individuos de *Pinus patula* y *Acacia melanoxylon* plantados hace más de 25 años. Como resultado de un proceso de restauración pasiva y activa por parte de CORNARE en el año 2015, dentro de los predios es común encontrar en la zona individuos de *Myrsine coriácea*, *Morella pubescens*, *Ageratina popayanensis*, *Miconia theaezans*, *Vismia baccifera*, entre otros, formando densos fragmentos, además de algunos individuos dispersos por toda el área. Otro aspecto importante evidenciado en el área de estudio fueron los rastros de vegetación con señales de quemaduras repetitivas los cuales podrían deberse a la actividad antrópica en busca de sitios para el pastoreo, y en busca de eliminar las densas coberturas de *Ulex europaeus*, práctica que, como está documentado está lejos de resolver el problema de invasión causado por esta especie.

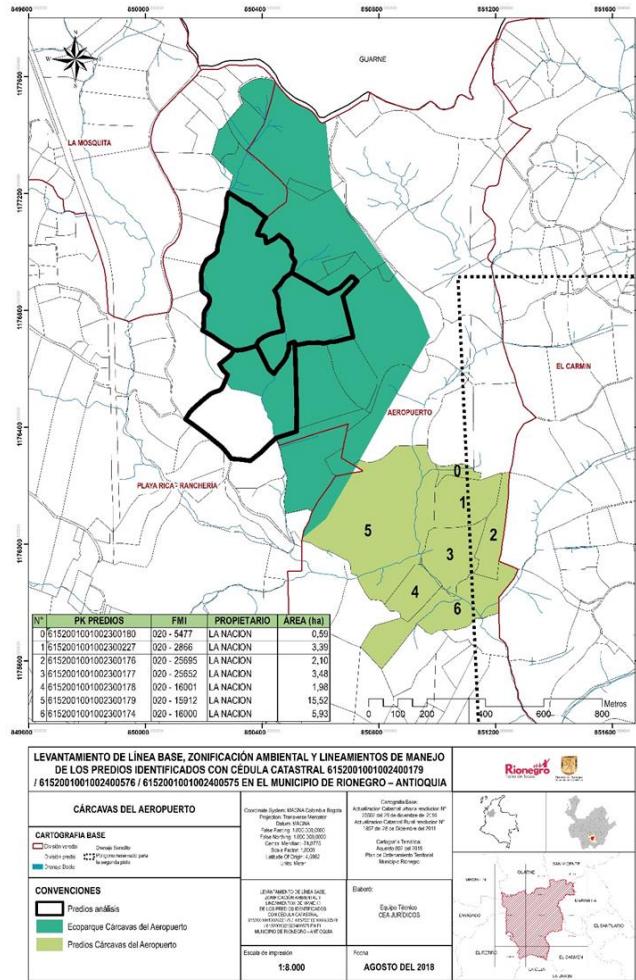


Figura 2. Predios cárcavas del Aeropuerto  
Fuente: Elaboración propia a partir del POT del municipio de Rionegro, 2018

#### 4. CARACTERIZACIÓN DE LOS PREDIOS OBJETO DE ESTUDIO:

Tabla 2. Caracterización de los Predios

CÉDULA CATASTRAL	FICHA	CÍRCULO	MATRÍCULA	INFORMACIÓN DEL PROPIETARIO	ÁREA (ha)
6152001001002400179	17803551	20	55211	CONSORCIO BINACIONAL DEL VALLE	9,42
6152001001002400576	17816950	20	79164	CONSORCIO BINACIONAL DEL VALLE	5,75
6152001001002400575	17816949	20	79163	MARTHA BEATRIZ URREA ZAPATA	10,97

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1. UBICACIÓN DE LOS PREDIOS OBJETO DE ESTUDIO:

Los predios están ubicados en la vereda Playa Rica - Ranchería, los identificados con cédula catastral 6152001001002400575 y 6152001001002400576 tienen el 100% de su área dentro del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto y el predio 6152001001002400179 solo 4.49 hectáreas. Este Ecoparque cuenta con una extensión de 65,17 hectáreas, de las cuales 26,7% están asociados a rondas hídricas y coberturas boscosas, determinadas como zona de conservación y protección ambiental (Figura 3).

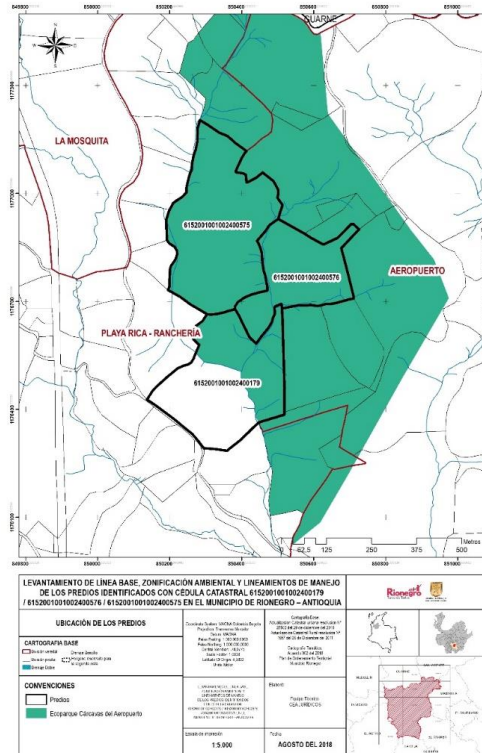


Figura 3. Ubicación de los predios  
Fuente: Elaboración propia a partir del POT de Rionegro, 2018

#### 4.2. ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL:

Los predios presentan afectaciones por el Acuerdo 251 del 2011 (Rondas hídricas) de Cornare, las cuales constituyen un recurso de especial importancia ecosistémica que no debe ser edificable y debe destinarse especialmente al manejo hidráulico y la restauración ecológica, asimismo están afectados por Coberturas del POMCA del Río Negro en uso de Protección aprobado mediante Resolución 112-7296-2017 y adoptado en la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro, las coberturas que se encuentran asociadas al uso actual de protección son Arbustal, Bosque Abierto, Bosque denso, Bosque fragmentado, Tierras desnudas y degradadas, Zonas pantanosas, Bosque de galería y/o Ripario y Vegetación secundaria o en transición, estas dos últimas son las que afectan los predios analizados en el presente de documento.

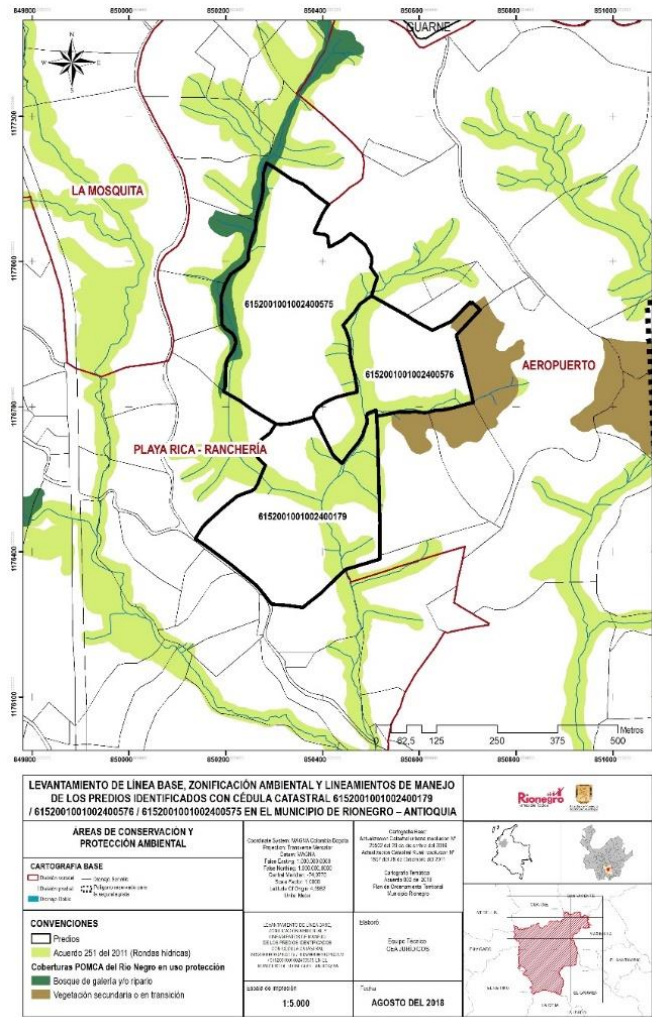


Figura 4. Áreas de conservación y protección ambiental  
Fuente: Elaboración propias a partir del POT del municipio de Rionegro, 2018

#### 4.3. CATEGORÍAS DE DESARROLLO RESTRINGIDO:

Los predios se encuentran dentro de la categoría Módulo Suburbano de Interés Económico del Aeropuerto, este según el Artículo 280 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el Artículo 179 del Acuerdo 002 del 2018 (Artículo 4.1.3.15 del Decreto Municipal 124 de 2018) esta comprendido por el área asociada a las vías Las Delicias - Tablazo, Tablazo - Aeropuerto, Aeropuerto - Sajona con un pequeño tramo hacia la variante de Palmas, Aeropuerto - La Mosquita hasta límites con el municipio de Guarne, y el límite con las áreas destinadas a la producción agrícola, ganadera, forestal y de explotación de recursos naturales; con un área aproximada de 1.830 ha.

Este módulo cuenta en su interior con los siguientes corredores viales:

- Corredor Aeropuerto - Sajonia.
- Corredor Aeropuerto - La Mosquita.
- Corredor Aeropuerto - Tablazo.
- Corredor Sajonia - Variante Palmas.

La localización de todas las actividades en el Módulo de Interés Económico del Aeropuerto y áreas aledañas, tendrán en consideración la normatividad de la Aeronáutica Civil contenida en la Guía GSAC-S.0-7.01 de febrero 23 de 2009, 'Normatividad de Usos del Suelo en Áreas Aledañas a los Aeropuertos', cuyo propósito fundamental es proporcionar a los entes gubernamentales las restricciones y prohibiciones aeronáuticas en materia de usos del suelo en las áreas de influencia de un aeródromo; en defecto de la mencionada norma, se regirá por aquella que llegare a sustituirla. (Figura 5).



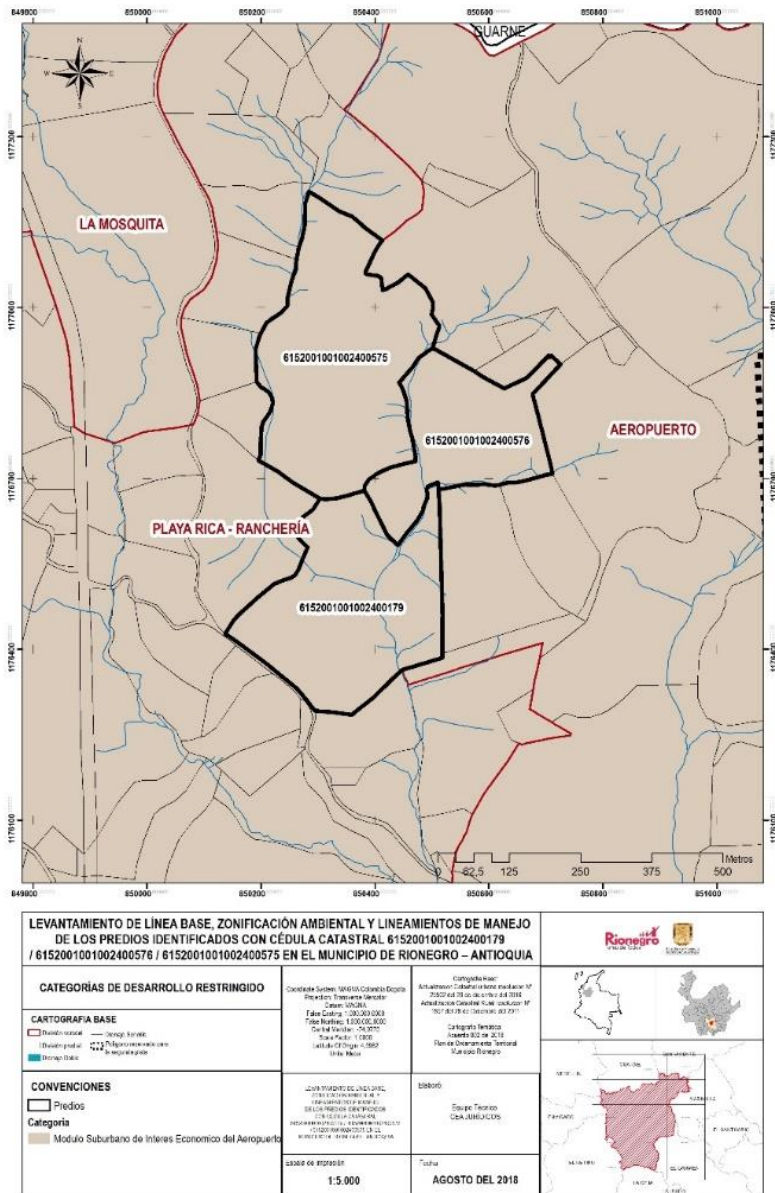


Figura 5. Categorías de desarrollo restringido

Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

#### 4.4. DENSIDAD DE VIVIENDA EN EL SUELO RURAL:

Debido a que los predios se encuentran dentro de las zonas para restauración de servicios ecosistémicos la densidad es 0 viv/ha, es decir no tiene aprovechamiento ya que presentan valores ambientales significativos y deben ser restauradas a fin de garantizar la sostenibilidad del territorio y la prestación de servicios ecosistémicos (Figura 6).

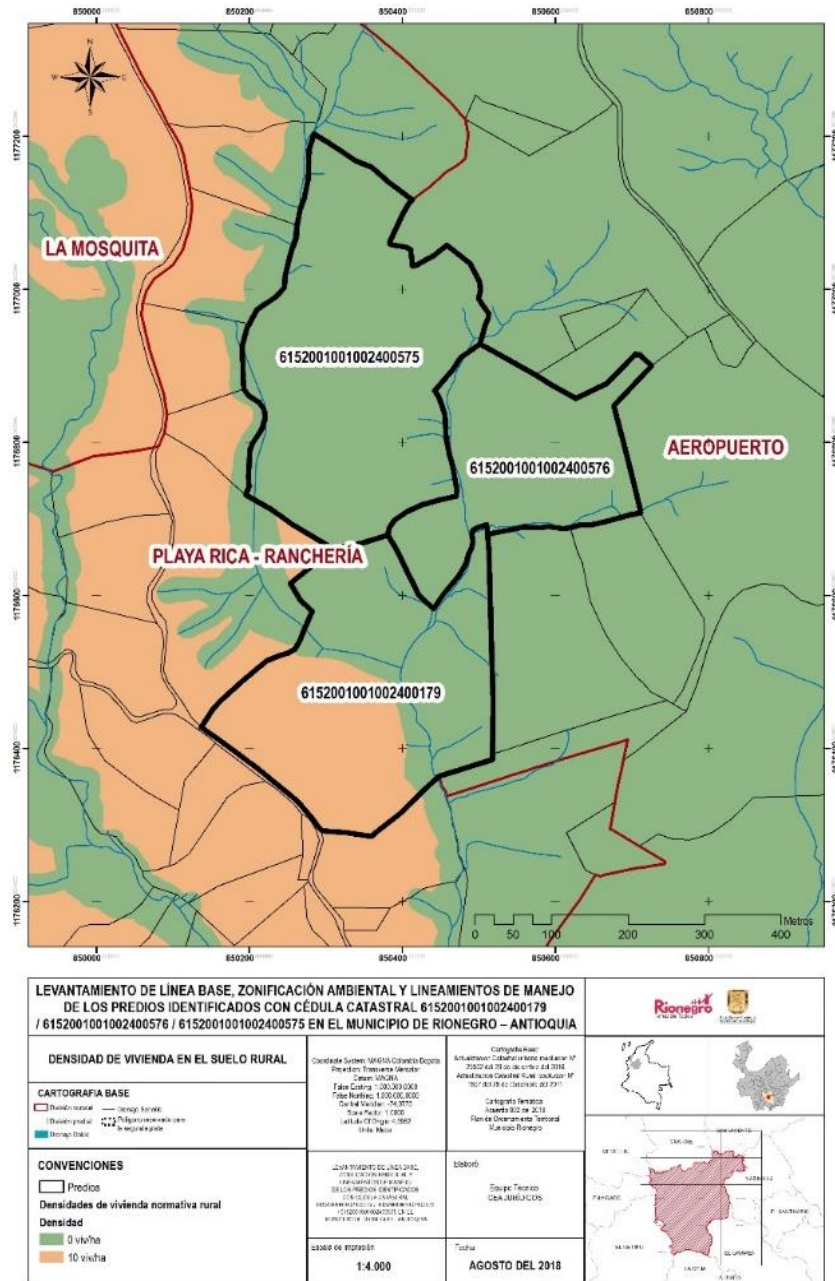


Figura 6. Densidad de vivienda en el suelo rural  
Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

#### 4.5. ÍNDICE DE OCUPACIÓN

El índice máximo de ocupación para el Módulo de Interés Económico del Aeropuerto obedece a la establecida en la zonificación ambiental elaborada en el estudio de capacidad de carga, acorde a lo presentado en la siguiente tabla.

Tabla 3. Índice de ocupación en el Módulo de Interés Económico del Aeropuerto

Zona	Índice de Ocupación (AN)
Zonas No Aptas	0%
Zonas Aptas con Restricciones Moderadas	10%
Zonas Aptas con Restricciones Leves	20%
Zonas Aptas	30%

Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

En cuanto a los predios analizados el índice de ocupación es del 20% zonas aptas con restricciones leves, adicionalmente tiene zonas no aptas con el 0% asociadas a las rondas hídricas de las fuente principales (Figura 7).

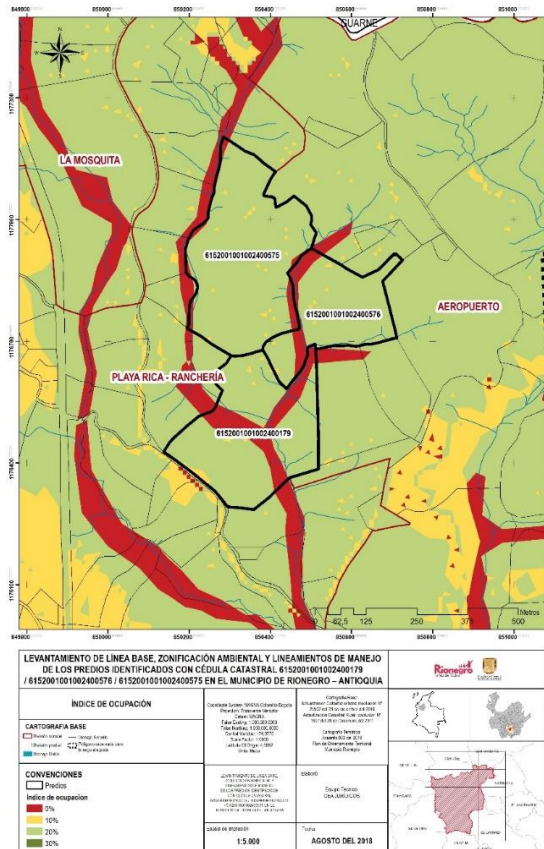


Figura 7. Índice de ocupación en el Módulo de Interés Económico del Aeropuerto  
Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

#### 4.6 TRATAMIENTOS SUBURBANOS

Según el Artículo 309 del Acuerdo 056 de 2011 modificado por el Artículo 196 del Acuerdo 002 del 2018 (Artículo 4.3.1.1 del Decreto Municipal 124 de 2018) los diferentes tipos de tratamientos nacen de la necesidad de orientar la instrumentación del desarrollo en concordancia con los diferentes objetivos de desarrollo, propuestas para las categorías de suelo del área rural del municipio de Rionegro; orientan y agrupan las actuaciones deseables para el logro de las políticas y objetivos que en el marco del Plan de Ordenamiento Territorial se establecen.

Los tipos de tratamiento establecen de manera genérica la forma de abordar el desarrollo de los diferentes elementos del modelo de ocupación, bien sea propiciándolo, bien transformándolo o finalmente consolidándolo.

La selección del tipo de tratamiento es una decisión estratégica del Plan y se desarrolla a través de la adopción de diversos instrumentos de planificación, de financiación, y de gestión.

En el Artículo 310 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el Artículo 197 del Acuerdo 002 del 2018 (Artículo 4.3.1.2 del Decreto Municipal 124 de 2018) se presentan los tipos de tratamientos en suelos rurales suburbanos definidos:

1. Consolidación Suburbana (CNS).
2. Conservación Patrimonial Suburbana (CPS).
3. Conservación Ambiental Suburbana (CAS).
4. Mejoramiento Integral Suburbano (MIS).
5. Áreas de Preservación de Infraestructura (API).
6. Desarrollo Suburbano (DS)".

Para el caso de los predios analizados en el presente artículo se definieron dos (2) tipos de tratamientos, estos son descritos a continuación (Figura 8).

**CONSERVACIÓN AMBIENTAL SUBURBANA (CAS):** Según el artículo 317 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el artículo 200 del Acuerdo 002 de 2018, (Artículo 4.3.1.5 del Decreto Municipal 124 de 2018), corresponde a las zonas que albergan valores ambientales que deben preservarse para el futuro de la naturaleza y de los distintos ecosistemas, así como para mantener sus valores paisajísticos. Por medio de este tratamiento se busca restringir la actividad edificatoria solamente a las intervenciones destinadas a la generación de espacio público y equipamientos, los cuales deberán garantizar la protección ambiental de dichos territorios en convivencia con el uso público.

**DESARROLLO SUBURBANO (DS):** De acuerdo con el artículo 320 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el artículo 203 del Acuerdo 002 de 2018 (Artículo 4.3.1.8 del Decreto Municipal 124 de 2018) es aquel que se aplica a zonas del suelo suburbano que presentan baja o ninguna ocupación y que cuenta con condiciones para llevar a cabo procesos de ocupación. Estas condiciones, en este tipo de suelo, implican que son áreas que cuentan con aptitud para adelantar procesos de ocupación sin detrimento de los servicios ecosistémicos presentes en el

territorio. Se identifican los polígonos con este tratamiento en los Módulos Suburbanos de Concentración de Vivienda y de Interés Económico del Aeropuerto y en el Módulo de Actividad Múltiple. De acuerdo con su localización respecto a la zonificación de usos presentan diferentes vocaciones, siendo predominantemente residencial y de comercio y servicios en el Módulo Suburbano de Concentración de Vivienda, residencial, de servicios especializados y de uso mixto en el Módulo Suburbano de Interés Económico del Aeropuerto e Industrial en el Modulo Suburbano de Actividad Múltiple".

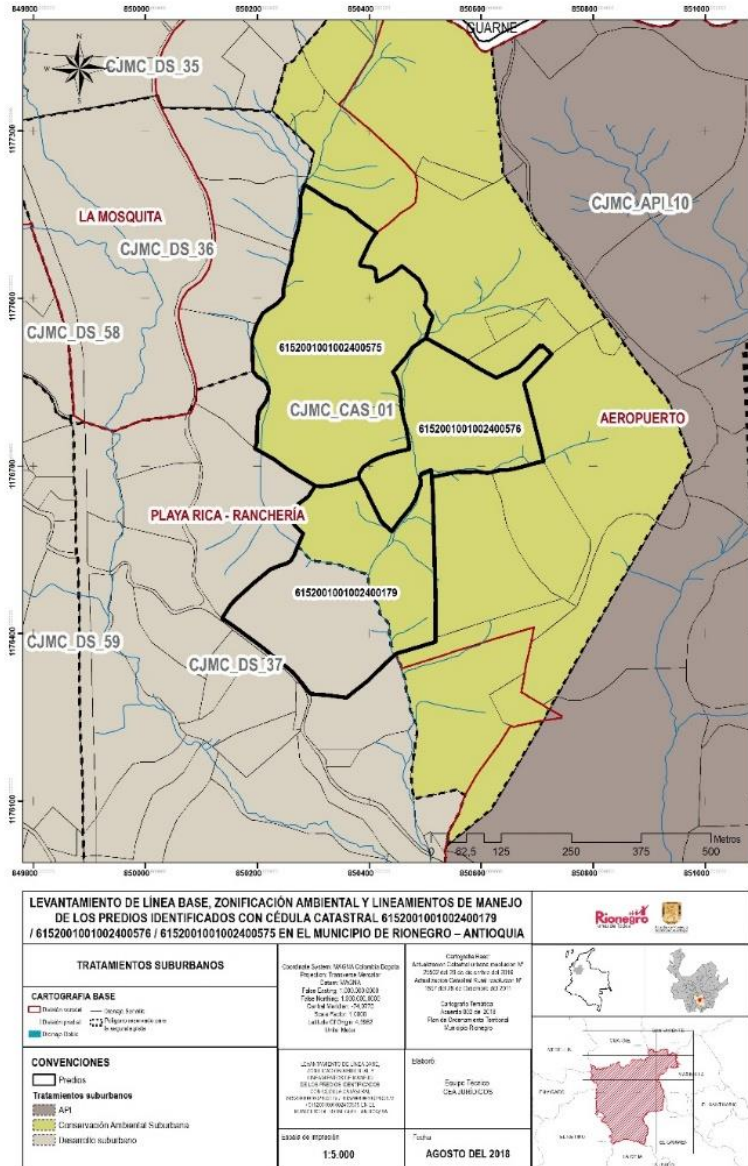


Figura 8. Tratamientos suburbanos

Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

#### 4.7. USOS DEL SUELO RURAL:

Los predios analizados en el presente artículo tienen tres usos de suelo:

- Protección.
- Zona de Actividad de Servicios Especializados – Centros de Investigación y Desarrollo.
- Zona de Restauración de Servicios Ecosistémicos.

En la siguiente tabla se detalla cada uno.

*Tabla 4. Descripción de la zonificación de usos del suelo de los predios*

Zona de actividad	Descripción de la zona	Código del polígonos
<b>Zona de actividad de servicios especializados – Centros de investigación y desarrollo</b>	Como parte Integral de la estrategia del desarrollo de este módulo, la incorporación de ciencia, tecnología e innovación presenta una gran oportunidad para implementar estrategias a mediano y largo plazo que articulen a los habitantes con las oportunidades que genera la actividad aeroportuaria. Por esta razón, este polígono de desarrollo albergará equipamientos educativos y culturales como centros de investigación y Desarrollo - I+D - junto con actividades económicas complementarias y desarrollos de vivienda de uso mixto.	MIEA-ZASE_CI&D-01
<b>Zona de restauración de servicios ecosistémicos</b>	Esta corresponde con las áreas que al interior del módulo de interés económico del aeropuerto presentan valores ambientales significativos las cuales deben ser restauradas a fin de garantizar la sostenibilidad del territorio y la prestación de servicios ecosistémicos.	MIEA-ZARSE-ECA_01
<b>Protección</b>	Adicional a las zonas de preservación, restauración y uso sostenible en las áreas de conservación y protección ambiental establecidas en el plan de ordenamiento Territorial, se incluyen las zonas de protección, las áreas estratégicas para protección ambiental definidas en los POMCAS de la Cuenca Abreo- Malpaso y la Subcuenca El Tablazo, las zonas de amenaza alta por movimiento en masa y por inundación, los suelos de protección de las coberturas del POMCA del Rio Negro (Áreas de protección y Áreas de Producción- Protección), las rondas hídrica realizadas según el Acuerdo 251 de 2011 de CORNARE, las áreas o predios con pendientes mayores al 75% y la mayoría de las áreas de las microcuencas abastecedoras de acueducto. En el numeral 4.2 del presente documento, se describen las asociadas al predio.	

*Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018*

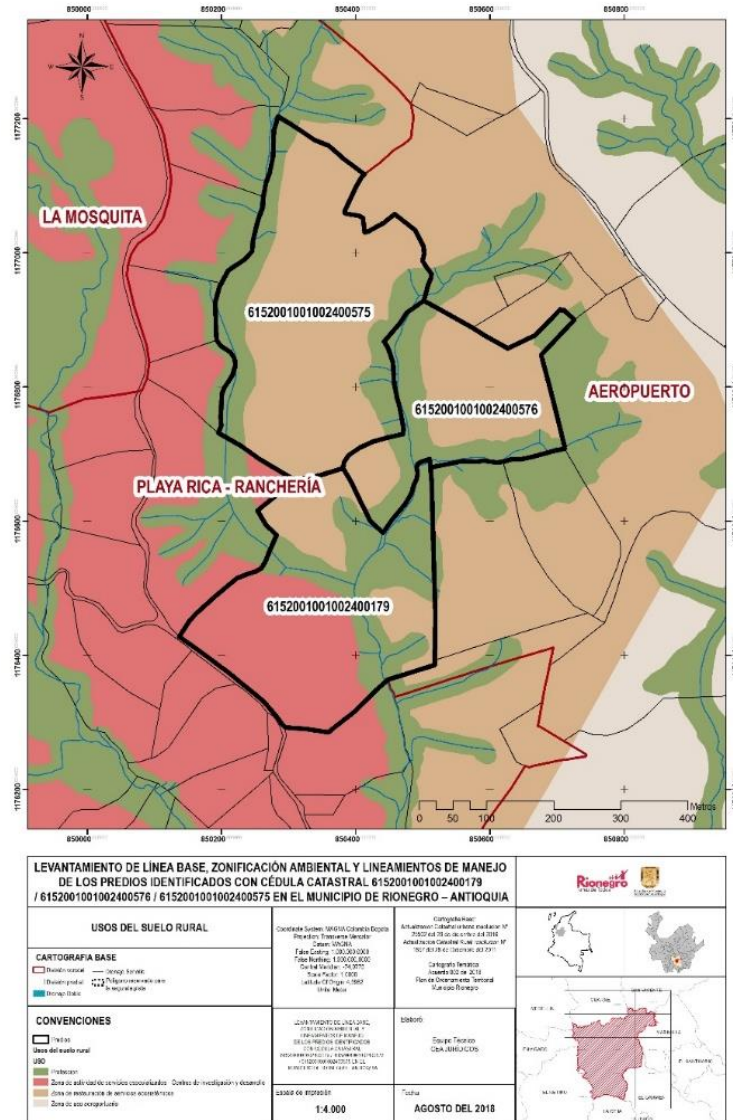


Figura 9. Usos del suelo rural

Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

#### 4.8. UNIDADES DE PLANIFICACIÓN RURAL:

Según el artículo 288 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el artículo 187 del Acuerdo 002 de 2018 (Artículo 4.1.4.3 del Decreto Municipal 124 de 2018) se adoptan como instrumento complementario de planificación en el suelo rural del municipio de Rionegro las Unidades de Planificación Rural, las cuales corresponderán a las áreas de planificación delimitadas, las mismas que son porciones de suelo suburbano que hacen parte de los denominados Módulos Suburbanos de Interés Económico del Aeropuerto y de Concentración de Vivienda, para que sea

este instrumento mediante el cual se expida la reglamentación correspondiente de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Nacional 1077 de 2015.

Según el artículo 289 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el artículo 188 del Acuerdo 002 de 2018 (Artículo 4.1.4.4 del Decreto Municipal 124 de 2018) el municipio de Rionegro o los particulares adelantarán, en la vigencia del Plan de Ordenamiento Territorial, los estudios necesarios de cada una de las Unidades de Planificación Rural adoptadas en el Artículo precedente, para ser reglamentadas a través de Decreto expedido por el Alcalde, previa concertación de los asuntos ambientales con CORNARE.

Para dicha reglamentación, se deberán observar los contenidos establecidos en el Artículo 2.2.2.2.1.6. del Decreto Nacional 1077 de 2015.

Por su parte el artículo 189 del Acuerdo 002 de 2018 (Artículo 4.1.4.5 del Decreto Municipal 124 de 2018) define el contenido mínimo de las UPR, disponiendo que en concordancia con lo dispuesto en los artículos 2.2.2.2.1.6. y 2.2.2.2.1.7. del Decreto Nacional 1077 de 2015, así como la serie No. 4 "Lineamientos para la formulación de la unidad de planificación rural (UPR)" expedido por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2016), las Unidades de Planificación Rural que se identifican y delimitan en el presente Acuerdo deberán contener por lo menos la siguiente regulación complementaria:

- Estructura básica de la unidad de planeamiento rural
- Estructura ecológica principal
- Gestión de riesgos y cambio climático.
- Estructura funcional y de servicios.
- Sistema de movilidad.
- Sistema de equipamientos rurales.
- Sistema de espacio público construido.
- Sistema de servicios públicos rurales.
- Estructura socioeconómica y espacial.
- Normas específicas aplicables al suelo rural.
- Cargas urbanísticas.
- Mejoramiento integral del hábitat rural.
- instrumentos de gestión y financiación.
- Programas para el área de planeamiento de la UPR.



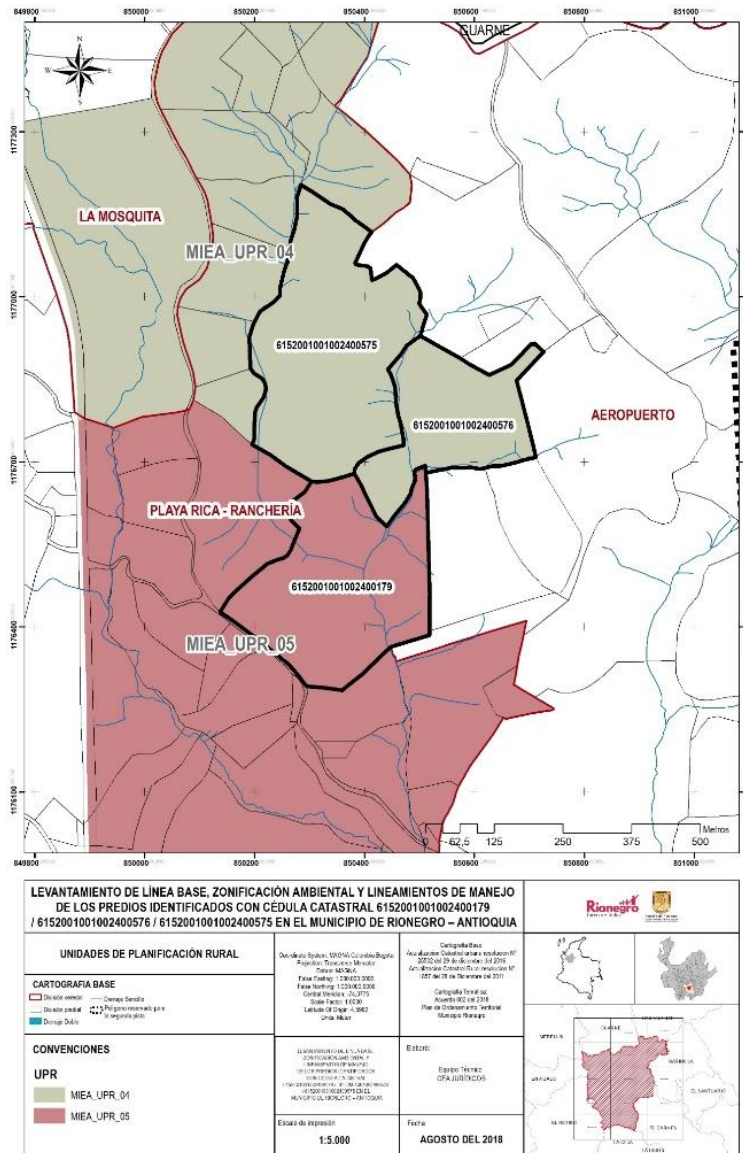


Figura 10. Unidades de planificación rural UPR en el área de estudio  
Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

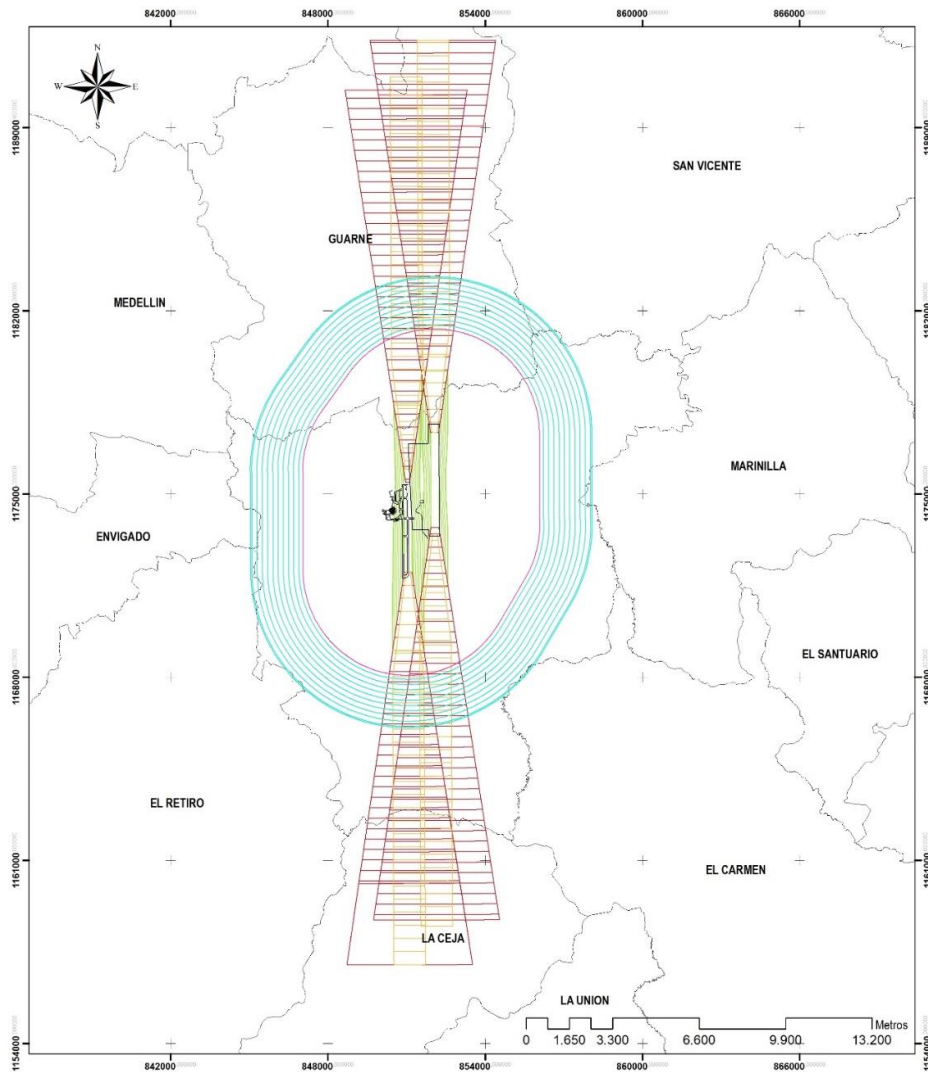
## 5. SUPERFICIES LÍMITADORAS DE OBSTÁCULOS Y ESTUDIO DE RUIDO DEL AEROPUERTO JOSÉ MARÍA CÓRDOVA:

Debido a las limitaciones del Aeropuerto Olaya Herrera en el municipio de Medellín, en los años 70 se vio la necesidad de construir un Aeropuerto que tuviera la infraestructura necesaria para facilitar y hacer posible la navegación aérea del departamento de Antioquia, por tal razón y luego de estudiar posibles zonas fue seleccionado el Oriente Antioqueño, en el municipio de Rionegro como el mejor sitio para la construcción de esta infraestructura aeroportuaria. El Aeropuerto

José María Córdova nombre atribuido por el héroe de Ayacucho y prócer de la independencia de Colombia, fue inaugurado en el año 1985, año en el que acogió la totalidad de operaciones del Aeropuerto Olaya Herrera; a la fecha ha tenido un crecimiento desbordante, opera rutas nacionales e internacionales con el transporte de carga y pasajeros lo que lo convierte en uno de los aeropuertos más importantes del país.

Según la Aeronáutica Civil (Guía para el uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos, 2009), todo aeródromo especialmente equipado y usado regularmente para pasajeros y carga en el tránsito aéreo; y que a juicio de las autoridades competentes del Estado Colombiano, posee instalaciones suficientes para ser considerados de importancia en la aviación civil. Es por esto que el Aeropuerto José María Córdova, que como se mencionó anteriormente es uno de los aeropuertos más importantes del país, queda sujeto a la regulación y normativa que expida la aerocivil, quienes deben ejercer el control y vigilancia necesarios para su buen funcionamiento.

Los predios analizados en el presente documento están ubicados dentro de la superficie de transición, la superficie horizontal interna y la superficie cónica del Aeropuerto JMC (Figura 11), esto quiere decir que tienen una gran cercanía con el mismo y según el Acuerdo 002 del 2018 la localización de todas las actividades en el Módulo de Interés Económico del Aeropuerto y áreas aledañas, tendrán en consideración la normatividad de la Aeronáutica Civil contenida en la Guía GSAC-S.0-7.01 de febrero 23 de 2009, 'Normatividad de Usos del Suelo en Áreas Aledañas a los Aeropuertos', cuyo propósito fundamental es proporcionar a los entes gubernamentales las restricciones y prohibiciones aeronáuticas en materia de usos del suelo en las áreas de influencia de un aeródromo; en defecto de la mencionada norma, se regirá por aquella que llegare a sustituirla.






<b>LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO – ANTIOQUIA</b>			
<b>SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS DEL AEROPUERTO JMC</b>	Coordinate System: MGRNA Colombia Bogota Projection: Transverse Mercator Datum: MGRS14 False Easting: 1.000.000.000 False Northing: 1.500.000.000 Central Meridian: 74.5775 Scale Factor: 1.0000 Latitude Of Origin: 4.5962 Units: Meter	Cartografía Base: Actualización Catastral urbana resolución N° 25502 del 29 de diciembre del 2016 Actualización Catastral Rural resolución N° 1857 del 28 de Diciembre del 2011 Cartografía Temática: Acuerdo 032 del 2018 Plan de Ordenamiento Territorial Municipio Rionegro	
<b>CARTOGRAFÍA BASE</b> Dirección vialidad — Dirección Señalito División predial — Polígono reservado para la segunda pista Drenaje Doble	<b>CONVENCIONES</b> SLO Superficie cónica Superficie de aproximación Superficie de ascenso en el despegue Superficie de transición Superficie horizontal interna	Elaboró: Equipo Técnico CEA JURÍDICOS	
Escala de impresión <b>1:130.000</b>		Fecha <b>AGOSTO DEL 2018</b>	

Figura 11. Superficies limitadoras de obstáculos  
Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

### 5.1. RESTRICCIÓN POR RUIDO AERONÁUTICO:

Según la *guía para el uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos*, la ubicación de un aeropuerto normalmente genera efectos sobre las áreas situadas en sus proximidades, a pesar que algunos de estos efectos sean positivos por constituirse en polos de desarrollo, también se generan efectos negativos tales como la polución sonora en las comunidades próximas a los aeropuertos.

Estas dificultades pueden ser superadas en la medida que se planifique el desarrollo de su entorno con las respectivas autoridades municipales, quienes deben establecer restricciones al uso de suelos como una forma de control del crecimiento urbanístico. La planificación del uso del suelo es una forma eficaz para impedir que el problema se aumente y prevenir que las construcciones legales e ilegales se intensifiquen en áreas no permitidas, estableciendo una zonificación del uso del suelo, es decir una distribución espacial de las funciones de la ciudad según sus actividades y sus instalaciones urbanas, de acuerdo a las áreas afectadas por el ruido e indicando las actividades más adecuadas para cada área.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible fija mediante la Resolución 0627 de 2006 la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, en la Tabla 5 se establece los **Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB(A)**.

Tabla 5. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB(A)

SECTOR	SUBSECTOR	DÍA (dB)	NOCHE (dB)
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	65	55
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre	80	75

SECTOR	SUBSECTOR	DÍA (dB)	NOCHE (dB)
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana	50	55
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales		

*Fuente: Resolución 0627 de 2006 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)*

Asimismo, en la guía de la aerocivil se presentan las normas y convenios internacionales de la OACI, el proyecto regional LA/92/031, Manual Guía de Protección Ambiental para Aeropuertos, 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.

*Tabla 6. Planificación integral de la zonificación en función del ruido del Manual Guía de Protección Ambiental para Aeropuertos*

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

ZONA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMITIDO CON RESTRICCIÓN	USOS PROHIBIDOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios</li> <li>• Recreo</li> <li>• Circulación</li> <li>• Industrial</li> <li>• Rural</li> <li>• Natural</li> </ul>		

(\*): Dependiendo de la topografía del terreno, en casos particulares puede surgir la necesidad de insonorización en algunas instalaciones. Obs: Las restricciones, de un modo general se refieren a la necesidad de insonorización de las instalaciones.

Fuente: Manual Guía de Protección Ambiental para Aeropuertos

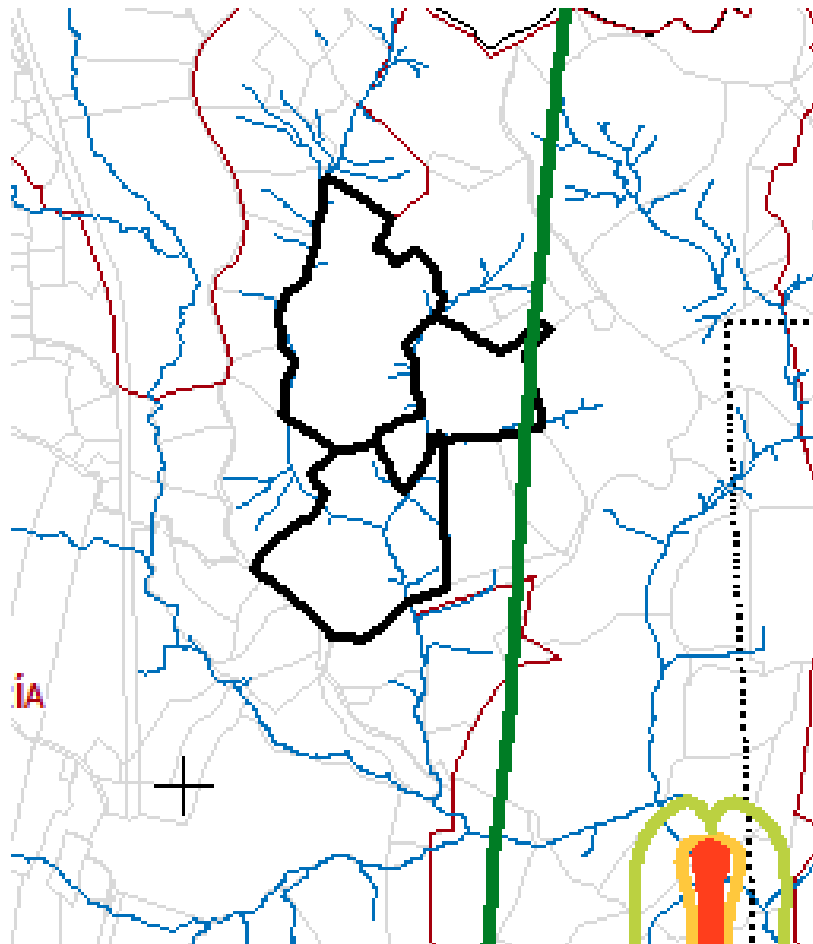
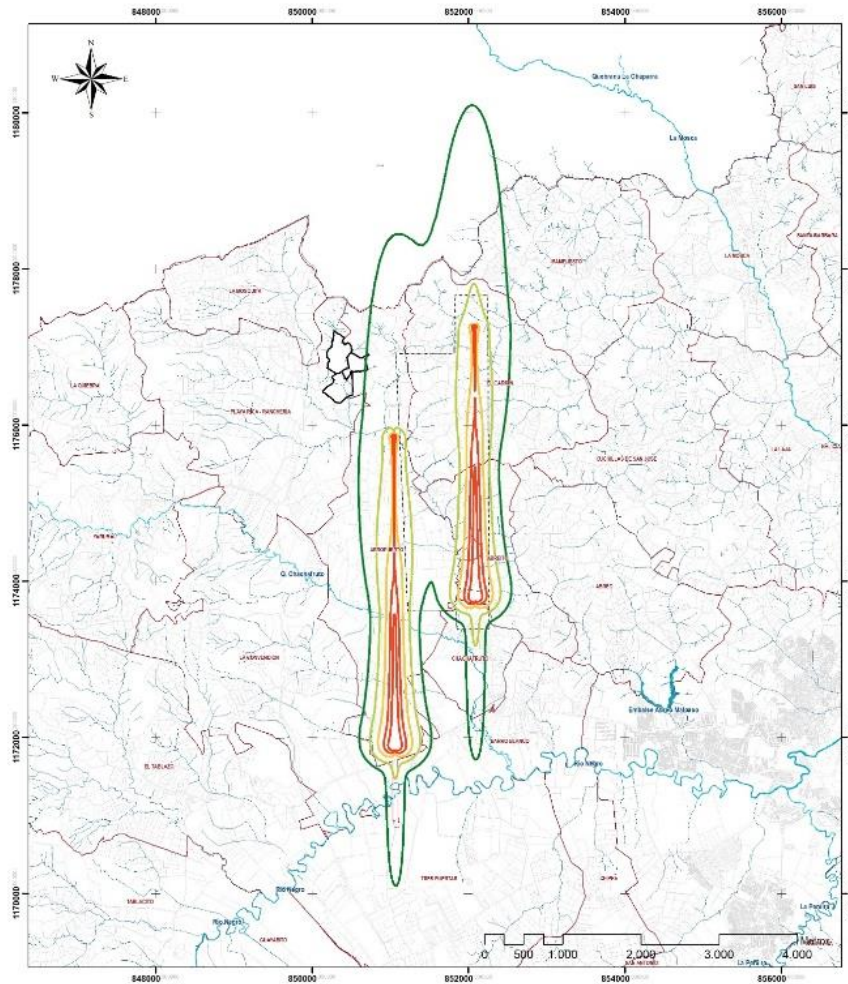


Figura 12. Ubicación de los predios con respecto al estudio de ruido del Aeropuerto JMC  
Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018



LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRÓ - ANTIOQUIA			
<b>ESTUDIO DE RUIDO AEROPUERTO JMC</b>		Dirección: República de Colombia, Departamento de Antioquia, Municipio de Rionegro Fecha: Agosto 2018 Escala: 1:40.000 Autor: CEA JURÍDICOS	Cartografía: Rionegro Autorización: Ordenanza No. 001 del 2018 Fecha: Agosto 2018
<b>CARTOGRAFIA BASE</b> División territorial Límite parcelal Drenaje Dúo	Drenaje Sencillo Puntos de medición para el estudio de ruido		
<b>CONVENCIONES</b> Estudio de ruido aeropuerto 2018 dB Ruido 65 dB 70 dB 75 dB 80 dB	ELABORADO POR: CEA JURÍDICOS AUTORIZADO POR: RIONEGRO ESCALA: 1:40.000 FECHA: AGOSTO DEL 2018	Estado: Expediente Técnico OFA JURÍDICOS	
Escala de impresión: 1:40.000		Fecha: AGOSTO DEL 2018	

Figura 13. Estudio de ruido del Aeropuerto JMC para la primera y segunda pista  
Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

Como se observa en la Figura 13 los predios quedan por fuera de las restricciones por ruido del aeropuerto JMC gracias a esto se puede concluir que a pesar de la cercanía con la pista es un área en la que el desarrollo de las actividades urbanas no sufre restricción en función del ruido aeronáutico, quedando en la zona C de la planificación integral de la zonificación en función del

ruido (Tabla 6). Asimismo se puede inferir que al ser una zona que no limita con vías principales y en la visita en campo se observó que no hay otros focos de ruido asentados en el territorio que la afecten, puede asociarse a los sectores B, C y D de **Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB(A) (tabla 3)**.

## 5.2. RESTRICCIÓN POR PELIGRO AVIARIO Y DE LA FAUNA:

Las aves representan un peligro inminente para la seguridad aviaria, debido a esto algunos aeropuertos ponen en práctica diversos métodos de dispersión como la pirotecnia para ahuyentar a este tipo de fauna, asimismo buscan controlar factores como disposición inadecuada de residuos, botaderos a cielo abierto, entre otros, que ayudan a la remoción de este grupo de animales.

Según la *guía para el uso de suelos en áreas aledañas a aeropuertos* los factores geográficos de nuestro país y las condiciones naturales que rodean los aeropuertos implican la necesidad ineludible de coexistir con un determinado nivel de riesgo de colisiones con aves ya que su presencia es evidente, pero este riesgo se incrementa cuando se suman aquellas actividades que dado su naturaleza o que por mala planificación o comportamiento omisivo se constituyen en un atractivo adicional para las aves poniendo en grave peligro las operaciones aéreas de los aeropuertos.

Es por tal motivo que para lograr un mejor entendimiento e instrumento para la planeación, la guía presenta un cuadro de las áreas de control para la planificación y utilización del terreno para la prevención del peligro aviario, de acuerdo a la experiencia y conocimiento de expertos en el tema y aplicaciones realizadas en otros países (Tabla 7).

*Tabla 7. 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
	Comerciales	Establecimiento de expendio de alimentos al aire libre
ZONA 3	Recreacionales	Áreas de merendero o camping



ZONAS	USOS	ACTIVIDADES
4 Km. a la redonda de ARP	Comerciales	Edificaciones con techos planos o drenaje inundado que pueda depositar agua o atraiga aves

Nota: ARP es el punto central del aeródromo

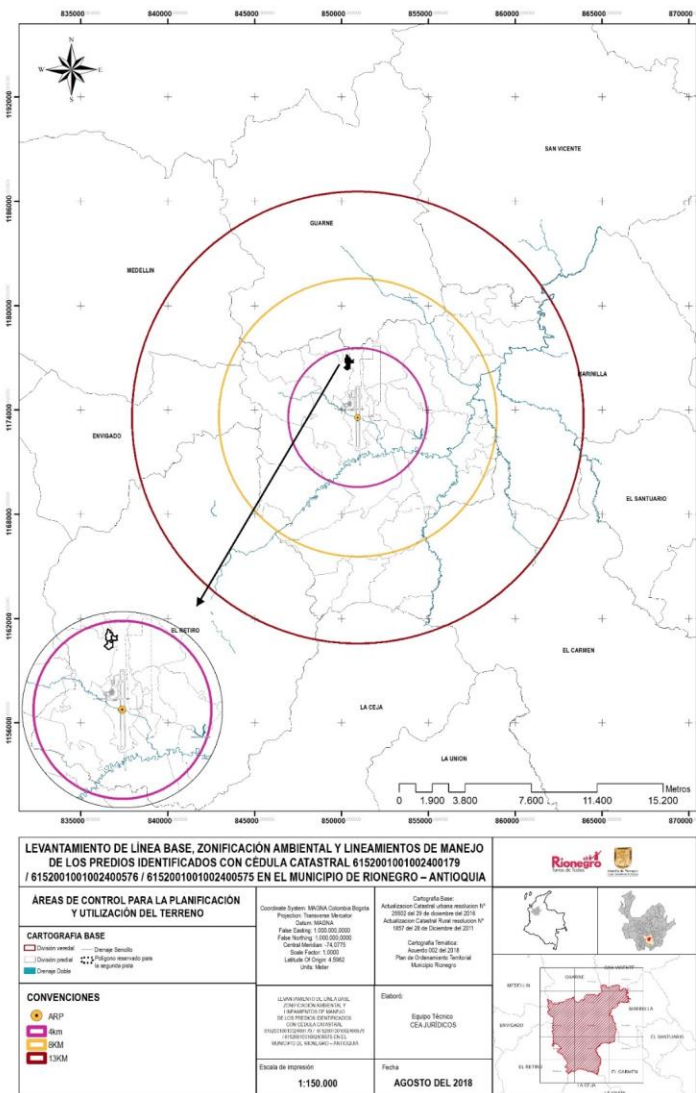


Figura 14. Áreas de control para la planificación y utilización del terreno  
 Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

Para el caso específico de los predios, se infiere, que deben acatar toda la normatividad descrita en la Tabla 7 de las áreas de control para la planificación y utilización del terreno para la prevención del peligro aviario pues se encuentran a menos de 4 km a la redonda del punto central del aeródromo (ARP) que es la Zona 3 y son rodeados por el resto de zonas.

## 6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL:

### 6.1. DESCRIPCIÓN DE FUENTES HÍDRICAS:

La hidrología asociada a los predios objeto de estudio, se encuentra caracterizada por 3 fuentes hídricas Sin Nombre, estas tres fuentes hídricas se unen en el predio identificado con cédula catastral 6152001001002400179 para luego desembocar en la quebrada La Leonera, es importante resaltar que ninguna las fuentes hídricas supera los 5 metros de ancho.

El afluente de mayor extensión en el predio se caracteriza por estar poco ramificado, aguas arriba del mismo (por fuera de los predios del presente estudio) presenta alrededor de 6 convergencias, los predios también están asociados a 4 lagos formados de manera artificial por los propietarios de los predios con el fin de generar paisajismo asociado al agua para una mayor atracción del lugar, estos lagos presentan permisos otorgados por la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Negro y Nare CORNARE.

Las fuentes hídricas de las que se habla en el presente documento están asociadas a la microcuenca en el nivel subsiguiente 3 Q. La Leonera, asimismo esta microcuenca está ubicada dentro de una de mayor tamaño en el nivel subsiguiente 2 llamada Q. Chachafruto perteneciente a la gran cuenca del Río Negro en el nivel subsiguiente 1.

En los recorridos de campo realizados en los predios se identificó que las fuentes hídricas asociadas presentan una escasa cobertura vegetal, por lo que en los numerales 9.1.4 y 9.2 se plantean medidas de manejo ambiental y especies propuestas para la restauración de estas zonas.

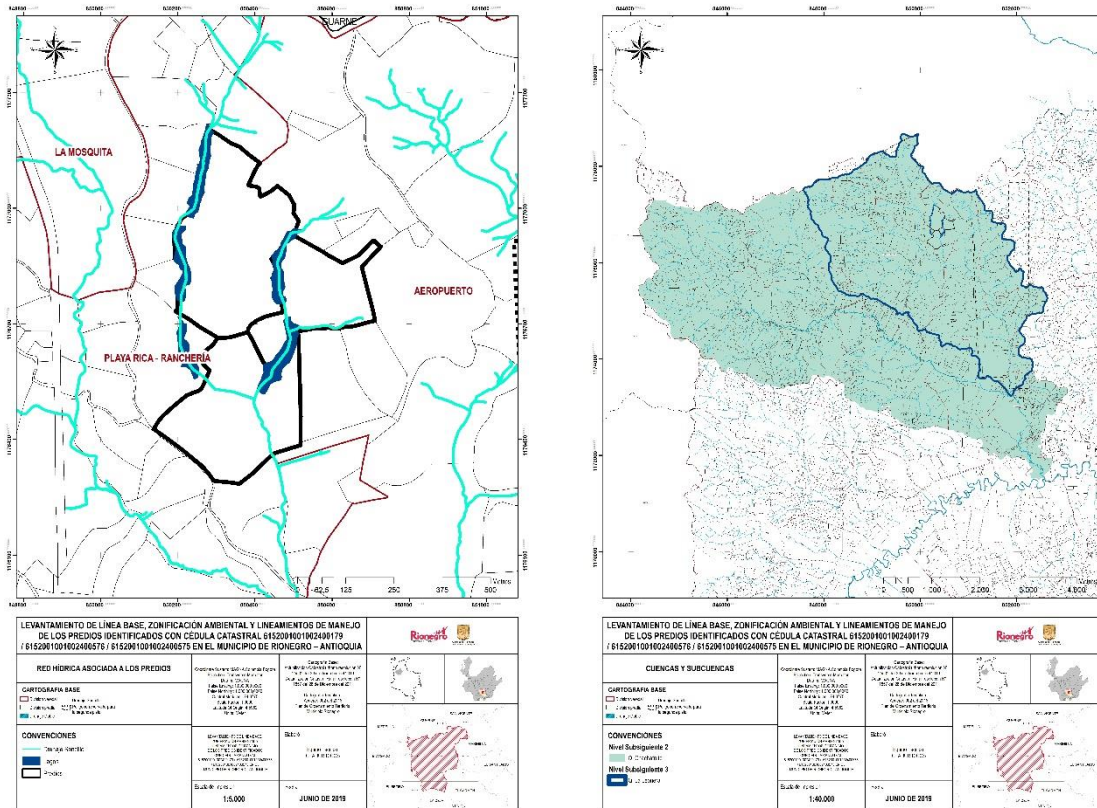


Figura 15. Hidrología en el área de estudio

Fuente: Elaboración propia con base en el POT del municipio de Rionegro, 2018

## 6.2. RONDAS HÍDRICAS:

Las rondas hídricas corresponden al área contigua al cauce permanente de corrientes, nacimientos o depósitos de agua, comprendida por la faja de protección (Fp) y las áreas de protección y conservación ambiental (APC), necesarias para la amortiguación de crecientes y equilibrio ecológico de la fuente hídrica.

### 6.2.1. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS:

Para las determinación de las rondas hídricas en las fuentes que influyen el predio se implementó el Acuerdo 251 de 2011 de Cornare, por medio del cual se fijan determinantes ambientales para la reglamentación de las rondas hídricas y las áreas de protección y conservación aferentes a las corrientes hídricas y nacimientos de agua en el Oriente del Departamento de Antioquia, jurisdicción de Cornare.

El método consiste en establecer la relación que existe entre el factor geomorfológico, el uso de suelo y unos factores de control (inundación, torrencialidad, erosión, contaminación) que garantizarán una franja de retiro con el propósito de cumplir con las siguientes funciones:

- Disminuir la erosión superficial y de orillas de fuentes hídricas.
- Evitar el aporte de sedimentos a las fuentes hídricas.
- Disminuir la vulnerabilidad a las inundaciones y a las avenidas torrenciales.
- Reducir la fuerza de la escorrentía.
- Facilitar los procesos de infiltración y percolación.
- Actuar como filtros para reducir la contaminación.
- Regular la afluencia de agua a los cauces.
- Respetar el papel ecológico que desempeñan las zonas ripiarias con su biota asociada, procurándoles un corredor lineal continuo.
- Favorecer su función como zona de carga y de almacenamiento.
- Mejorar el valor recreativo de las riberas.
- Propiciar la creación de microclimas frescos y húmedos alrededor de las fuentes de agua en meses cálido.
- Facilitar su papel como flujo de conectividad y continuidad posibilitando el movimiento de especies entre diferentes hábitats.
- Aprovechamiento del espacio público y recuperación del paisaje.
- Propiciar el equilibrio del recurso hidrobiológico.

La matriz del Acuerdo 251 de 2011 de Cornare, “en la cual se estableció el retiro que debe respetar un uso del suelo a una fuente de agua localizada en una unidad geomorfológica definida, para evitar afectaciones ambientales por inundación torrencialidad, erosión o contaminación respectivamente” es presentada en la siguiente tabla.

Tabla 8. Matriz de homologación de las unidades geomorfológicas

Unidad Geomorfológica	Homologación Acuerdo 251 de 2011	Susceptibilidad Alta a la Inundación (SAI)	Susceptibilidad Alta a la Torrencialidad (SAT)	X= Ancho de la Fuente (10 metros)	Distancia
Colinas Altas Medianamente Concavo	Colinas Altas		15	10	25
Colinas Altas Medianamente Convexo	Colinas Altas		15	10	25
Colinas Altas muy Concavo	Colinas Altas		15	10	25
Colinas Altas muy Convexo	Colinas Altas		15	10	25
Colinas Altas Plano	Colinas Altas		15	10	25
Colinas Medias Onduladas Medianamente Concavo	Colinas Altas		15	10	25
Colinas Medias Onduladas Medianamente Convexo	Colinas Altas		15	10	25
Colinas Medias Onduladas muy Concavo	Colinas Altas		15	10	25
Colinas Medias Onduladas muy Convexo	Colinas Altas		15	10	25
Colinas Medias Onduladas Plano	Colinas Bajas	15		10	25

Unidad Geomorfológica	Homologación Acuerdo 251 de 2011	Susceptibilidad Alta a la Inundación (SAI)	Susceptibilidad Alta a la Torrencialidad (SAT)	X= Ancho de la Fuente (10 metros)	Distancia
Colinas Medias Planas Medianamente Concavo	Colinas Bajas	15		10	25
Colinas Medias Planas Medianamente Convexo	Colinas Bajas	15		10	25
Colinas Medias Planas Muy Concavo	Colinas Bajas	15		10	25
Colinas Medias Planas Muy Convexo	Colinas Bajas	15		10	25
Colinas Medias Planas Plano	Colinas Bajas	15		10	25
Valles y Colinas Bajas Planas Medianamente Concavo	Vegas y Terrazas	20		10	30
Valles y Colinas Bajas Planas Medianamente Convexo	Vegas y Terrazas	20		10	30
Valles y Colinas Bajas Planas Muy Concavo	Vegas y Terrazas	20		10	30
Valles y Colinas Bajas Planas Muy Convexo	Vegas y Terrazas	20		10	30
Valles y Colinas Bajas Planas Plano	Vegas y Terrazas	20		10	30
Vertientes Medias Medianamente Concavo	Laderas, Vertientes Largas y Empinadas		20	10	30
Vertientes Medias Medianamente Convexo	Laderas, Vertientes Largas y Empinadas		20	10	30
Vertientes Medias Muy Concavo	Laderas, Vertientes Largas y Empinadas		20	10	30
Vertientes Medias Muy Convexo	Laderas, Vertientes Largas y Empinadas		20	10	30
Vertientes Medias Plano	Laderas, Vertientes Largas y Empinadas		20	10	30

Asimismo y gracias a la interpretación anterior el Acuerdo 251 de 2011 presenta la matriz de determinación de las Rondas Hídricas (Tabla 9)

Tabla 9. Matriz de Determinación de las Rondas Hídricas

Factor Geomorfológico	Usos del Suelo	Factor de Control			
		Inundación, Torrencialidad o Encharcamiento	Erosión	Contaminación	Total Ronda Hídrica
Vegas y Terrazas	Forestal productor	X	X	X	X
	Silvopastoril	X	X	X	X
	Agrosilvopastoril	X	X	X	X
	Silvoagrícola	X	X	X	X
	Pastos de corte o ganadería extensiva	X	X	X	X
	Cultivos permanentes	SAI + X	X	X	SAI + X
	Cultivos transitorios	SAI + X	X	SAI + X	SAI + X
	Acuicultura	SAI + X		X	SAI + X
	Explotación minera	X	SAI + X	X	SAI + X
	Industrias	SAI + X	SAI + X	SAI + X	SAI + X
	Agroindustrias	SAI + X	SAI + X	SAI + X	SAI + X
	Construcciones civiles	SAI + X	SAI + X	X	SAI + X
	Floricultivos	SAI + X	SAI + X	SAI + X	SAI + X
	Pecuario	SAI + X	SAI + X	SAI + X	SAI + X
Colinas Bajas	Forestal productor	X	X	X	X
	Silvopastoril	X	X	X	X
	Agrosilvopastoril	SAI + X	X	X	SAI + X
	Silvoagrícola	SAI + X	X	X	SAI + X
	Pastos de corte o ganadería extensiva	X	X	X	X
	Cultivos permanentes	SAI + X	X	X	SAI + X
	Cultivos transitorios	SAI + X	X	X	SAI + X
	Acuicultura	SAI + X	SAI + X	SAI + X	SAI + X
	Explotación minera	SAI + X	SAI + X	X	SAI + X
	Industrias	SAI + X	SAI + X	SAI + X	SAI + X
	Agroindustrias	SAI + X	SAI + X	SAI + X	SAI + X
	Construcciones civiles	SAI + X	SAI + X	X	SAI + X
	Floricultivos	SAI + X	SAI + X	SAI + X	SAI + X
	Pecuario	SAI + X	SAI + X	SAI + X	SAI + X
Colinas Altas	Forestal productor	X	X	X	X

Factor Geomorfológico	Usos del Suelo	Factor de Control			
		Inundación, Torrencialidad o Encharcamiento	Erosión	Contaminación	Total Ronda Hídrica
	Silvopastoril	X	X	X	X
	Agrosilvopastoril	SAT + X	X	X	SAT + X
	Silvoagrícola	SAT + X	X	X	SAT + X
	Pastos de corte o ganadería extensiva	X	X	X	X
	Cultivos permanentes	SAT + X	X	X	SAT + X
	Cultivos transitorios	SAT + X	X	X	SAT + X
	Acuicultura	SAT + X	SAT + X	SAT + X	SAT + X
	Explotación minera	SAT + X	SAT + X	X	SAT + X
	Industrias	SAT + X	SAT + X	SAT + X	SAT + X
	Agroindustrias	SAT + X	SAT + X	SAT + X	SAT + X
	Construcciones civiles	SAT + X	SAT + X	X	SAT + X
	Floricultivos	SAT + X	SAT + X	SAT + X	SAT + X
	Pecuario	SAT + X	SAT + X	SAT + X	SAT + X
Laderas	Forestal productor protector	X	X	X	X
	Silvopastoril	X	X	X	X
	Agrosilvopastoril	SAT + X	X	X	SAT + X
	Silvoagrícola	SAT + X	X	X	SAT + X
	Pastos de corte o ganadería extensiva	X	X	X	X
	Cultivos permanentes	SAT + X	X	X	SAT + X
	Explotación minera	SAT + X	SAT + X	X	SAT + X
Construcciones civiles	SAT + X	SAT + X	X	SAT + X	
Vertientes Largas y Empinadas	Forestal productor protector	X	X	X	X
	Silvopastoril	X	X	X	X
	Agrosilvopastoril	SAT + X	X	X	SAT + X
	Silvoagrícola	SAT + X	X	X	SAT + X
	Cultivos permanentes	SAT + X	X	X	SAT + X
	Explotación minera	SAT + X	SAT + X	X	SAT + X
	Construcciones civiles	SAT + X	SAT + X	X	SAT + X

Factor Geomorfológico	Usos del Suelo	Factor de Control			
		Inundación, Torrencialidad o Encharcamiento	Erosión	Contaminación	Total Ronda Hídrica
Escarpes	PROTECTOR	X	X	X	X
Nacimientos En Todos Los Factores Geomorfológicos	Todos los usos	R	2r	2r	3r

Fuente: Acuerdo 251 de 2011 Cornare

Donde X es la distancia a partir de la orilla equivalente a dos veces el ancho de la fuente tomado en forma perpendicular entre ambas orillas) siempre será igual a 10 metros, debido a que todas las fuentes hídricas que existen en el municipio tienen un ancho menor a 10 metros.

SAI es la susceptibilidad Alta a la Inundación. Se asume de acuerdo a la clasificación de las fuentes hídricas y al factor geomorfológico (Tabla 10).

Tabla 10. Descripción de Acuerdo a la Geoforma de la Quebrada SAI

SAI	Factor Geomorfológico	Distancia de SAI (Metros)
Susceptibilidad Alta a la Inundación	Vegas y Terrazas	20 Metros
	Colinas Bajas	15 Metros

Fuente: Acuerdo 251 de 2011 Cornare

SAT es la susceptibilidad Alta a la torrencialidad, se asume de acuerdo a la clasificación de las fuentes hídricas y al factor geomorfológico (Tabla 11).

Tabla 11. Descripción de Acuerdo a la Geoforma de la Quebrada SAT

SAT	Factor Geomorfológico	Distancia de SAT (Metros)
Susceptibilidad Alta a la Torrencialidad	Colinas Altas	15 Metros
	Laderas, Vertientes Largas y Empinadas	20 Metros

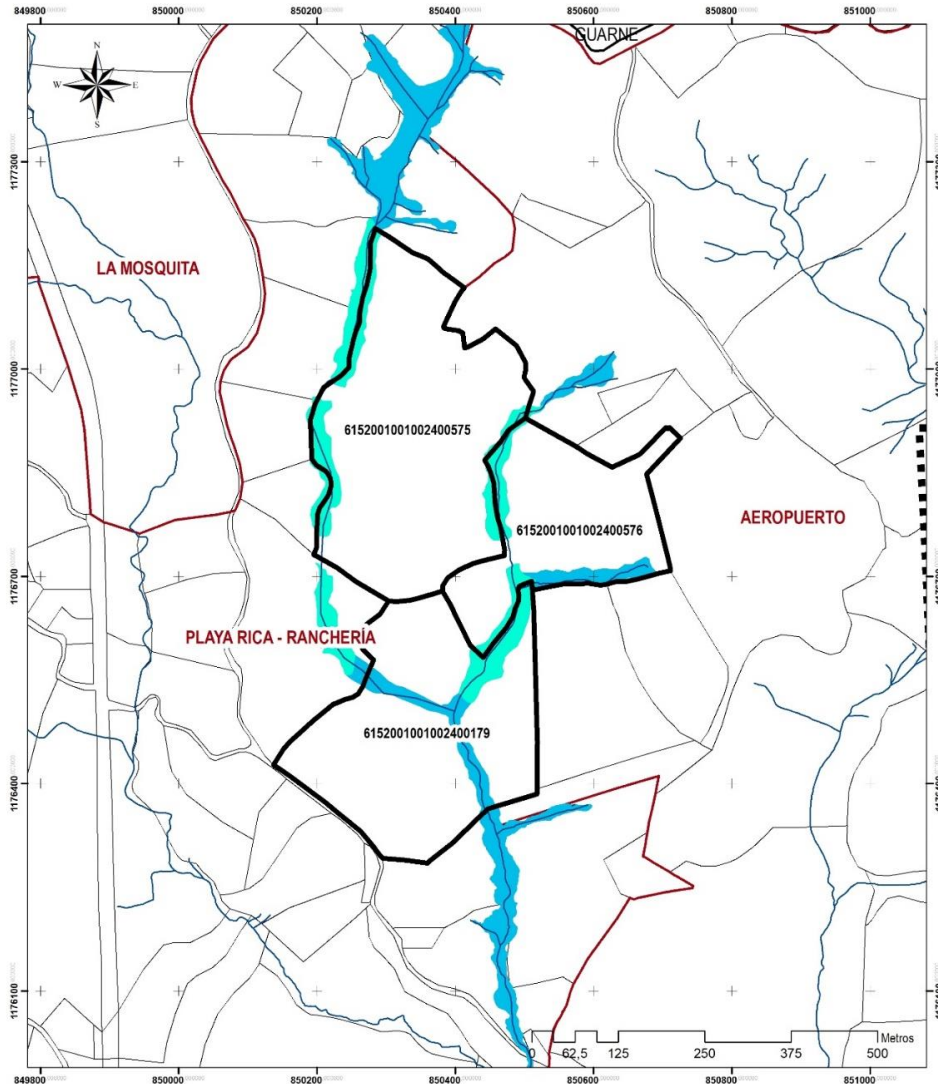
Fuente: Acuerdo 251 de 2011 Cornare

Para el caso de lagos y humedales el Acuerdo Municipal 002 del 2018 basado en el Acuerdo 251 del 2011 de Cornare determina una ronda hídrica de 20 metros con el fin de proteger este tipo de ecosistemas.

### 6.2.2. DETERMINACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO:

En la determinación de las rondas hídricas que afectan a los predios analizados en el presente documento se calcula la susceptibilidad alta a la inundación, esto debido a que la geomorfología del suelo en esta zona es colinas bajas y se le suman 10 metros que corresponde al valor de X; el SAI es calculado con ayuda de los Sistemas de Información Geográfica, específicamente con análisis de imágenes satelitales y de la topografía levantada en los predios. A continuación se presentan las imágenes del SAI y de la Ronda Hídrica.








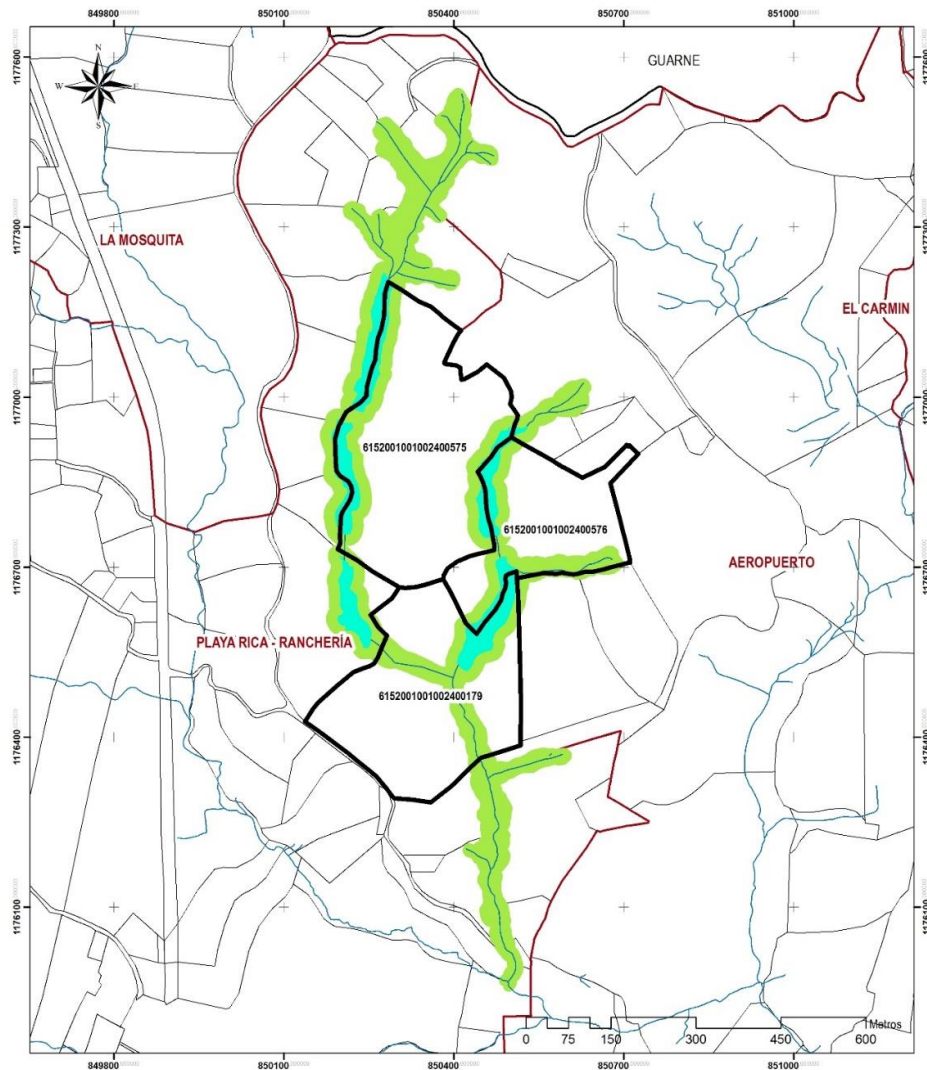
<b>LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO – ANTIOQUIA</b>			
<b>SUSCEPTIBILIDAD ALTA A LA INUNDACIÓN SAI</b>	Coordinate System: MAGNA Colombia Bogotá Projection: Transverse Mercator Datum: MAGNA False Easting: 1.000.000,0000 False Northing: 1.000.000,0000 Central Meridian: -74,0778 Scale Factor: 1,0000 Latitude Of Origin: 4,5982 Units: Meter	Cartografía Base: Actualización Catastral urbana resolución N° 25502 del 29 de diciembre del 2016 Actualización Catastral Rural resolución N° 1857 del 28 de Diciembre del 2011 Cartografía Temática: Acuerdo 002 del 2018 Plan de Ordenamiento Territorial Municipio Rionegro	
<b>CARTOGRAFIA BASE</b> División veredal      Demaje Senoillo División predial      Polígono reservado para la segunda pista Demaje Doble	<b>CONVENCIONES</b> SAI Cuerpos_agua	Elaboró: Equipo Técnico CEA JURÍDICOS	
Escala de impresión <b>1:5.000</b>		Fecha <b>AGOSTO DEL 2018</b>	

Figura 16. Susceptibilidad Alta a la Inundación SAI  
Fuente: Elaboración propia



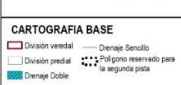



LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO – ANTIOQUIA			
<p><b>RONDAS HÍDRICAS</b></p> <p><b>CARTOGRAFIA BASE</b></p> <p>  </p>	<p>Coordinate System: MGNNA Colombia Bogota Projection: Transverse Mercator Datum: MADRID False Easting: 1 000 000,0000 False Northing: 1 000 000,0000 Central Meridian: -74,0775 Scale Factor: 1,0000 Latitude Of Origin: 4,5962 Units: Meter</p>	<p>Cartografía Base: Actualización Urbana resolución N° 25502 del 29 de diciembre del 2016 Actualización Catastral Rural resolución N° 1857 del 28 de diciembre del 2011</p> <p>Cartografía Temática: Acuerdo 002 del 2018 Plan de Ordenamiento Territorial Municipio Rionegro</p>	
<p><b>CONVENCIONES</b></p> <p> Rondas hídricas</p>	<p>LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO – ANTIOQUIA</p> <p>Elaboró: Equipo Técnico CEA JURÍDICOS</p>		
	<p>Escala de impresión <b>1:6.000</b></p>	<p>Fecha <b>AGOSTO DEL 2018</b></p>	

Figura 17. Rondas hídricas  
Fuente: Elaboración propia

6.2.3. COMPARACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS:

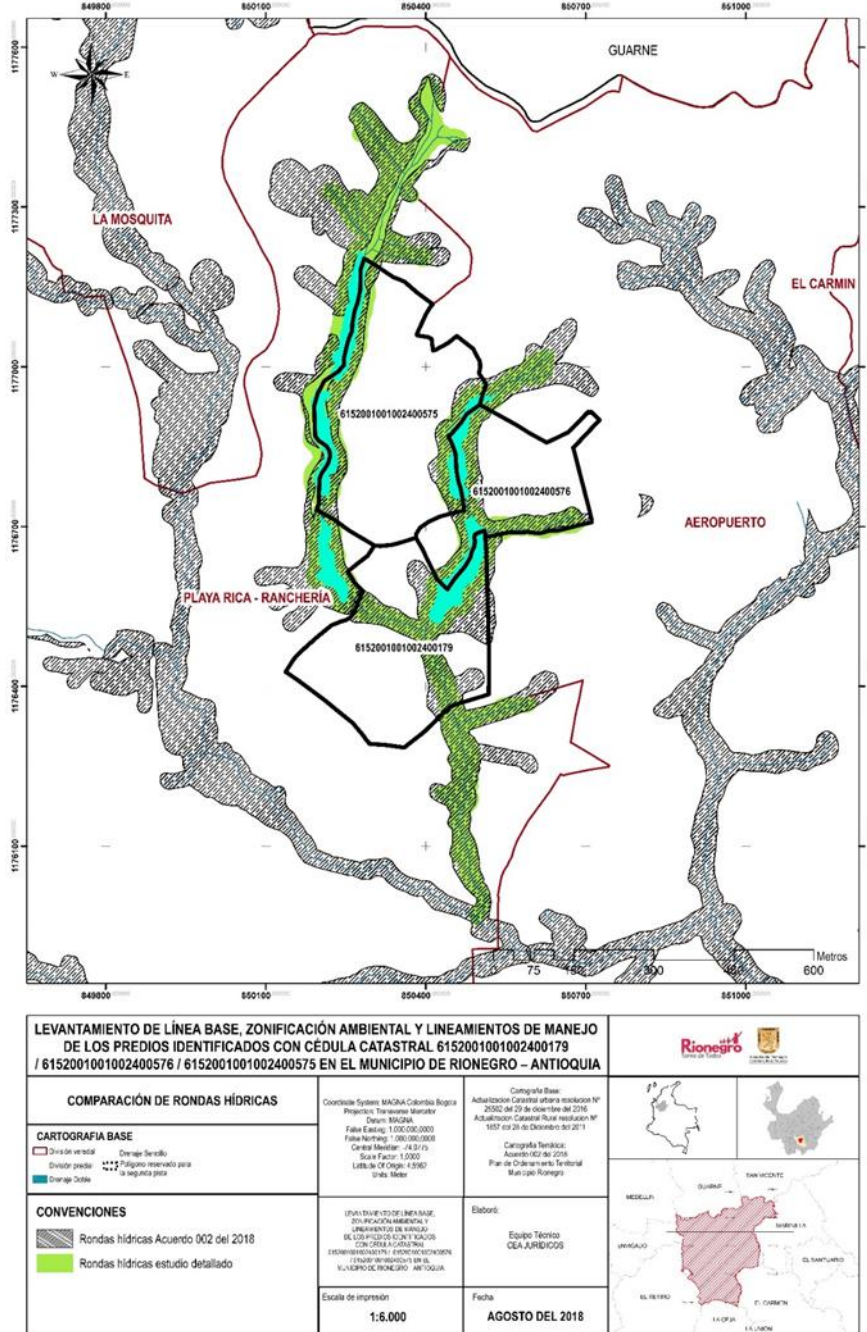


Figura 18. Comparativo Rondas Hídricas POT de Rionegro Vs. El Presente Estudio  
Fuente: Elaboración propia

En el análisis detallado de Rondas hídricas se determinó con base en la topografía y al análisis de imágenes satelitales la susceptibilidad alta a la inundación, con el fin de aplicar correctamente el Acuerdo 251 del 2011 de CORNARE. Esto con el fin de realizar la corrección de las áreas de conservación y protección ambiental de los predios, que se utilizarán para proyectos urbanísticos futuros. La diferencia entre las rondas hídricas del Acuerdo Municipal 002 del 2018 y el estudio detallado es de 0,41 ha, suelo que quedará habilitado para el desarrollo, conforme a los establecido por la Secretaría de Planeación municipal.

Tabla 12. Comparativo rondas hídricas

COMPARACIÓN RONDAS HÍDRICAS	ÁREA (ha)
RONDAS HÍDRICAS ACUERDO 002 DEL 2018	7,22
RONDAS HÍDRICAS ESTUDIO DETALLADO	6,81
DIFERENCIA	0,41

Fuente: Elaboración propia

### 6.3. ANÁLISIS DE PENDIENTES:

#### 6.3.1. LEVANTAMIENTO ALTIPLANIMÉTRICO:

El levantamiento se realizó mediante la utilización del sistema GPS (Sistema de Posicionamiento Global), con receptores de precisión, los cuales permiten obtener coordenadas con precisiones del orden milimétrico. La metodología implica el registro de un conjunto de puntos de interés partiendo de un punto de coordenadas conocidas, en este caso el vértice de nombre **GPS-D-ST-026** amarrado a la red geodésica del país y del cual se conocen las coordenadas.

Los Sistema GPS y GLONASS son tecnologías aeroespaciales financiada por los gobiernos de los Estados Unidos y Rusia respectivamente, con participación de individuos y corporaciones expertos en comunicaciones. La base del sistema es una constelación de 21 satélites y 3 de repuesto ubicados en 6 planos. Cada satélite le da 2 veces diariamente la vuelta al mundo en una órbita fijada aproximadamente a 10.900 millas náuticas. La información que provee es precisa y se transmite en tiempo real. Para el caso particular de la localización de los predios se utilizaron navegadores de aproximación, los cuales trabajan con un código especial encriptado dentro de la señal portadora L1, este tipo de receptores nos permiten navegar en un rango que varía de 3 a 15 metros de error, de acuerdo a las condiciones de las observaciones realizadas.

Una vez obtenida la información recolectada en campo (datos crudos) se digitalizó en formatos individuales con un registro fotográfico y todos los datos pertinentes.



Figura 19. Evidencia de trabajo de topografía

Como resultado final se reporta un total de 2 puntos de control solicitados por el contratante los cuales fueron materializados en concreto en terreno y de los cuales se obtuvo la siguiente información:

Tabla 13. Coordenadas Elipsoidales WGS 84

Coordenadas Elipsoidales WGS 84				
CODIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDAL	PRECISIÓN HORIZONTAL
TPGS1	6° 11'31,45251"N	75° 26'40,77998"W	2190,357	
TGPS2	6° 11'46.14935"N	75° 26'38.21642"W	2202,976	0,003

Tabla 14. Sistema de Referencia Espacial Magna de Coordenadas Planas

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL MAGNA COORDENADAS PLANAS DE GAUSS KRUEGER ORIGEN CENTRAL			
CÓDIGO	NORTE (m)	ESTE (m)	ALTURA ORTOMETRICA
TPGS1	1176672,672	848677,086	2163,67
TGPS2	1177124,138	84875,096	2177,068

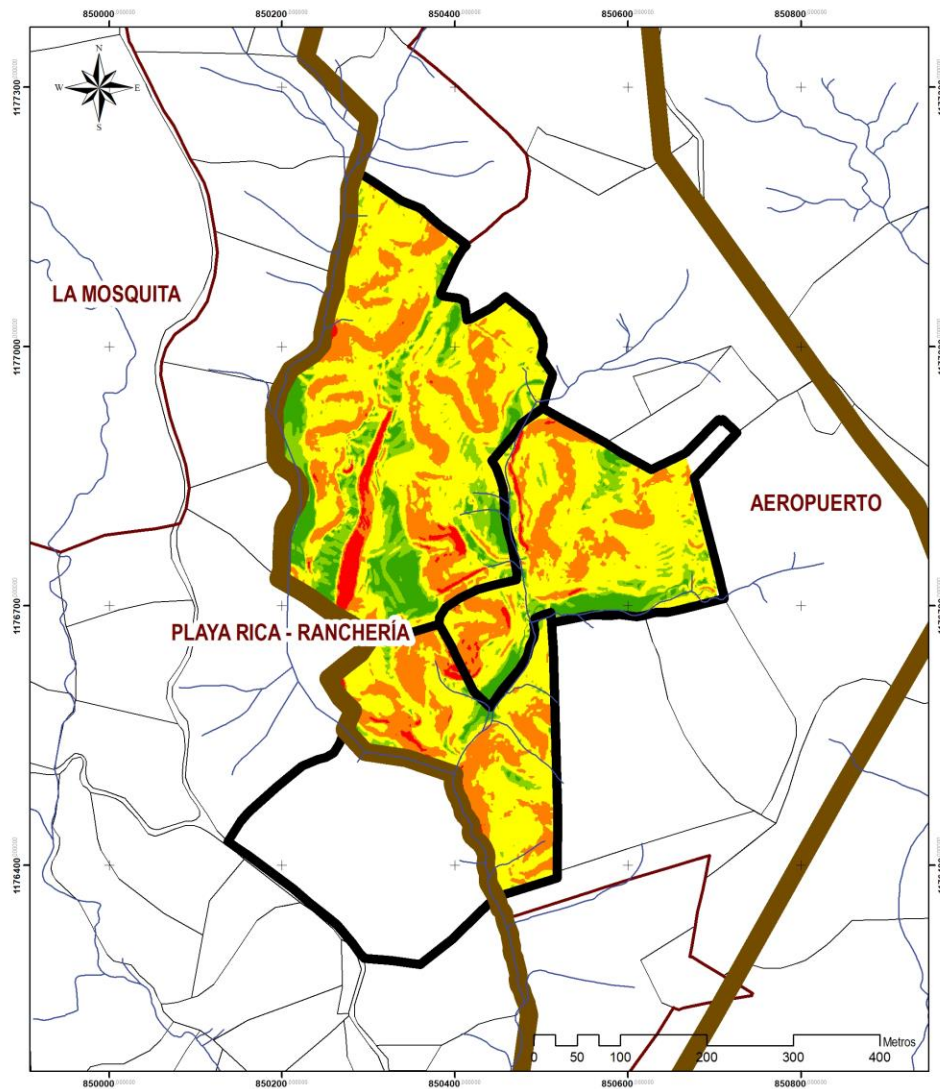


La cuantificación de la máxima inclinación de una vertiente es lo que se denomina pendiente, la cual es una herramienta que permite zonificar los diferentes segmentos de relieve en un determinado terreno de una manera más clara y objetiva. El procedimiento para el cálculo de la pendiente consiste en el uso de los sistemas de información cartográfica. Para ello fue necesario el uso de la topografía de los predios analizados en el presente documento, las cuales fueron levantadas metro a metro. El procedimiento consistió básicamente en crear celdas de tamaños de 1x1 (tamaño escogido por el nivel de detalle de la topografía) y asignarles valores mediante las alturas (Raster-TIN). Para cada celda, el software SIG (ArcGis) calcula la tasa máxima de cambio del valor de cada celda a sus vecinas. Básicamente, el cambio máximo en la elevación sobre la distancia entre la celda y sus ocho vecinas identifica el descenso cuesta abajo más empinado desde la celda, lo que da como resultado la pendiente para el área de estudio.

Estas pendientes pueden calcularse bien sea en grados o en porcentaje. En este caso en particular fue calculado en porcentaje. La elevación en porcentaje puede comprenderse mejor si se la considera como la elevación dividido por el avance, multiplicado por 100.

El área de estudio se encuentra ubicado en un rango altitudinal que va desde los 2122 hasta los 2177 metros sobre el nivel del mar. En términos generales los predios presentan una pendiente promedio de 33,90% con valores máximos de 100% y mínimos de 0%.

El mapa de pendientes del área de estudio de los polígonos se muestra en la Figura 21.






<b>LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRÓ - ANTIOQUIA</b>			
<b>ANÁLISIS DE PENDIENTES</b>		Cartografía Base: Actualización Catastral urbana reducción N° 25502 del 29 de diciembre del 2016 Actualización Catastral Rural reducción N° 1857 del 28 de diciembre del 2011	
<b>CARTOGRAFÍA BASE</b> Dirección vial: — Dirección Simple Dirección predial: — Dirección Doble Polígono reservado para la segunda pista: ■		Coordenada System: MAGNA Colombia Bogotá Proyección: Transverso Mercator Datum: MAGNA False Easting: 1 000 000,0000 False Northing: 1 000 000,0000 Central Meridian: -74,0775 Scale Factor: 1,0000 Latitude Of Origin: 4,5962 Units: Meter	Cartografía Temática: Acuerdo 002 del 2018 Plan de Ordenamiento Territorial Municipio Rionegro
<b>CONVENCIONES</b> Delimitación Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto 0% - 8% 8% - 15% 15% - 50% 50% - 75% > 75%		LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRÓ - ANTIOQUIA	Elaboró: Equipo Técnico CEA JURÍDICOS
Escala de impresión: 1:4.000		Fecha: AGOSTO DEL 2018	

Figura 21. Análisis de pendientes  
Fuente: Elaboración propia



### 6.3.2. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES:

**0 – 8 %:** Son zonas de alta estabilidad, adecuada cobertura vegetal y geoformas planas, asociadas a llanuras aluviales y terrazas. Dentro de los polígonos existen 1,94 ha en los que se presentan este tipo de pendientes, es decir el 8,97 % del polígono presenta pendientes muy bajas.

**8 – 15 %:** Corresponden a superficies planas, asociadas a terrazas y bajos aluviales producto de los cuerpos de agua que cruzan los predios, además de algunas cimas de colinas. En total, el predio presenta 2,24 ha de este tipo de pendientes, es decir el 10,35%.

**15 – 50 %:** Estas pendientes son las más representativas en el área de estudio y se presentan principalmente en las rampas y flancos de las colinas existentes. Estas pendientes representan el 54,67% del total del área, es decir 11,83 ha

**50 – 75 %:** Son pendientes asociadas a rampas y flancos del relieve colinado presentes en el área de estudio. Según el Acuerdo 250 del 2011 las pendientes que oscilan en este rango, serán consideradas como zonas agroforestales. Estas corresponden a aquellas zonas que por sus características biofísicas (clima, relieve, material parental, suelos, erosión) no permiten la utilización exclusiva de usos agrícolas o ganaderos. En los predios 5,079 ha corresponden a esta clasificación, es decir el 23,47%.

**75 – 100 %:** Son áreas bastante susceptibles a la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa. Según el Acuerdo 250 del 2011 de Cornare las pendientes que oscilan en este rango, serán consideradas como suelo de protección, a razón de presentar características ecológicas de gran importancia o limitaciones lo suficientemente severas para restringir su uso. En los predios 0,55 ha corresponden a esta clasificación, es decir el 2,54%.

### 6.4. LEVANTAMIENTO DE COBERTURAS:

La delimitación de las coberturas de la tierra, se realiza generalmente mediante la interpretación de imágenes satelitales y sus firmas espectrales, que varían dependiendo de las características fisionómicas y ambientales del territorio (IDEAM et al., 2008), a este proceso se le denomina comúnmente clasificación supervisada. Esta técnica permite explorar diversos atributos o clases de las imágenes mediante análisis estadísticos y multivariados realizados con la ayuda de los SIG. Este procedimiento consiste en identificar los valores de cada píxel de una o varias bandas de una imagen raster, para posteriormente crear y evaluar firmas digitales y reclasificar de acuerdo a las coberturas, lo cual suele ser muy práctico para crear de forma automática un mapa de uso del suelo o de cobertura vegetal (Disperati, 2015; Pflugmacher, 2017).

Una vez delimitadas, las coberturas de la tierra deben ser agrupadas dependiendo de su clase. Para ello, existen varias metodologías que han sido utilizadas durante los últimos años (Chuvienco, 1995). Sin embargo, existe una metodología de agrupamiento de coberturas denominada CORINE LAND COVER (CLC) que es usada a nivel mundial. Esta metodología fue creada en el año 1990 por la comisión de la comunidad europea (CCE, por sus siglas en inglés), con el fin de realizar un inventario global de las coberturas de la tierra con la cual se ha podido

describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de las coberturas, interpretadas a partir de imágenes de satélite de resolución media (Landsat) u otros, para la construcción de mapas a diferentes escalas. Por su parte Colombia cuenta con una base de datos CLC, la cual es actualizada periódicamente por autoridades ambientales y entes territoriales para cada zona del país. (IDEAM et al., 2008).

#### 6.4.1. METODOLOGÍA CORINE LAND COVER:

La implementación de la metodología Corine Land Cover, se realiza con el fin de identificar las coberturas naturales y antrópicas presentes en el área de estudio, el cual se realiza como un instrumento de administración, de ordenamiento y de uso sostenible en el territorio.

La interpretación de las coberturas de la tierra en el área de estudio, se inició con el análisis de las imágenes (fotografías aéreas) que permitieran hacer una identificación de las unidades definidas en la leyenda Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010). De esta forma y con la ayuda de sistemas de información geográfica (SIG) se procedió a crear un elemento cartográfico (polígono), en el cual se definieron cada una de las unidades identificadas a través de un procedimiento visual.

Para obtener la máxima exactitud temática se utilizaron técnicas de interpretación, e información auxiliar de otras fuentes. De esta forma se realizó la actualización con toda la información auxiliar disponible, evaluando cambios en la información espacial de mapas de vegetación antiguos con imágenes de satélite recientes (forma de los polígonos de mapas de coberturas ya existentes en formato digital) y cambios en la información descriptiva (clase de cobertura en la tabla de atributos). Dentro de la metodología se analizan 4 diferentes niveles, siendo el último (nivel 4) el más detallado, sin embargo, debido a la especificidad de la metodología, muchas de las coberturas se identificaron hasta nivel 3. La imagen satelital utilizada para el levantamiento de coberturas, corresponden a imágenes satelitales del año 2018. Lo anterior permitió tener un acercamiento muy detallado de las coberturas terrestres actuales.

Como resultado de la implementación de la metodología CLC, se identificaron 5 coberturas de la tierra para de estudio, así:

*Tabla 15. Levantamiento de coberturas de la tierra Corine Land Cover*

Etiquetas de fila	Área (m2)	Área (ha)	%
Embalses y cuerpos de agua artificiales	30298,67	3,03	10,92%
Fincas de recreo - Parcelaciones	46555,01	4,66	16,78%
Pastos enmalezados o enrastrajados	37017,04	3,70	13,34%
Pastos Limpios	154830,36	15,48	55,79%
Áreas desnudas o degradadas	8808,67	0,88	3,17%
<b>Total general</b>	<b>277509,751</b>	<b>27,751</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

- **TIERRAS DESNUDAS O DEGRADADAS:**

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa

cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. En el área de estudio, esta cobertura representa 0,88 ha, es decir el 3,17% del área en mención. Es importante aclarar que estas áreas corresponden a zonas que fueron descapotadas e intervenidas antrópicamente, el cárcavamiento se produjo gracias un movimiento de tierra realizado en el predio, sin embargo cabe aclarar que este se realizó con previa autorización de corporación autónoma regional CORNARE y que el predio contaba con una licencia de construcción expedida por la secretaría de planeación. En la actualidad esta zona se encuentra en proceso de revegetación con algunas especies como *Arachis pintoii* (maní forrajero), entre otros.



- **EMBALES Y CUERPOS DE AGUA ARTIFICIALES:**

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. Según los análisis realizados, esta cobertura ocupa un área de 10,92% correspondiente a 3,03 ha. Es importante mencionar, que los lagos no se encuentran en su totalidad dentro de los predios analizados, sin embargo, la cobertura es delimitada totalmente con el fin de dar un tratamiento adecuado al ecosistema. Según Ramsar (2006) y Vilardy (2014), los cuerpos de agua artificiales se catalogan como humedales, en la medida que presente organismos asociados a ellos y procesos ecológicos evidenciables. Esto puede corroborarse con los inventarios faunísticos, específicamente de aves y peces los cuales son soportados, indudablemente, por los cuerpos de agua en mención.



- **PASTOS ENMALEZADOS O ENRASTROJADOS:**

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 5 m. En el área de estudio, esta cobertura se caracteriza por presentar fragmentos aislados entre sí. De acuerdo a los análisis realizados, en el área de estudio encuentran especies arbóreas de rápido crecimiento, denominadas pioneras. Estas especies presentan alturas entre los 80 cm y los 5m, con DAP (Diámetro a la altura del pecho, no mayor a 20 cm). Dentro de las especies más representativas en esta cobertura se encuentran: *albizia carbonaria*, *Baccharias nítida*, *Cupressus semprevirens*, entre otros. Esta cobertura presenta un área de 3,70 ha, es decir 13,34% del área de estudio.



- **PASTOS LIMPIOS:**

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios, los cuales se encuentran dedicados a la realización de prácticas antrópicas tales como ganadería, pastoreo, entre otros, que requieran actividades de limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc. Estas actividades, impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas o la regeneración de las coberturas naturales. En el área de estudio, esta zona se encuentra representada principalmente por la tenencia de animales, en pequeña escala. Esta cobertura ocupa un área total de 15,48 ha, es decir, un 55,79% del área de estudio.



- **FINCAS DE RECREO – PARCELACIONES:**

Son espacios cubiertos por zonas utilizadas como fincas de veraneo o vivienda. Para el área de

estudio se decidió separar esta cobertura de los tejidos urbanos debido a que presentan áreas mayores y debido a su uso no se pueden catalogar como coberturas de pasto o de bosques.

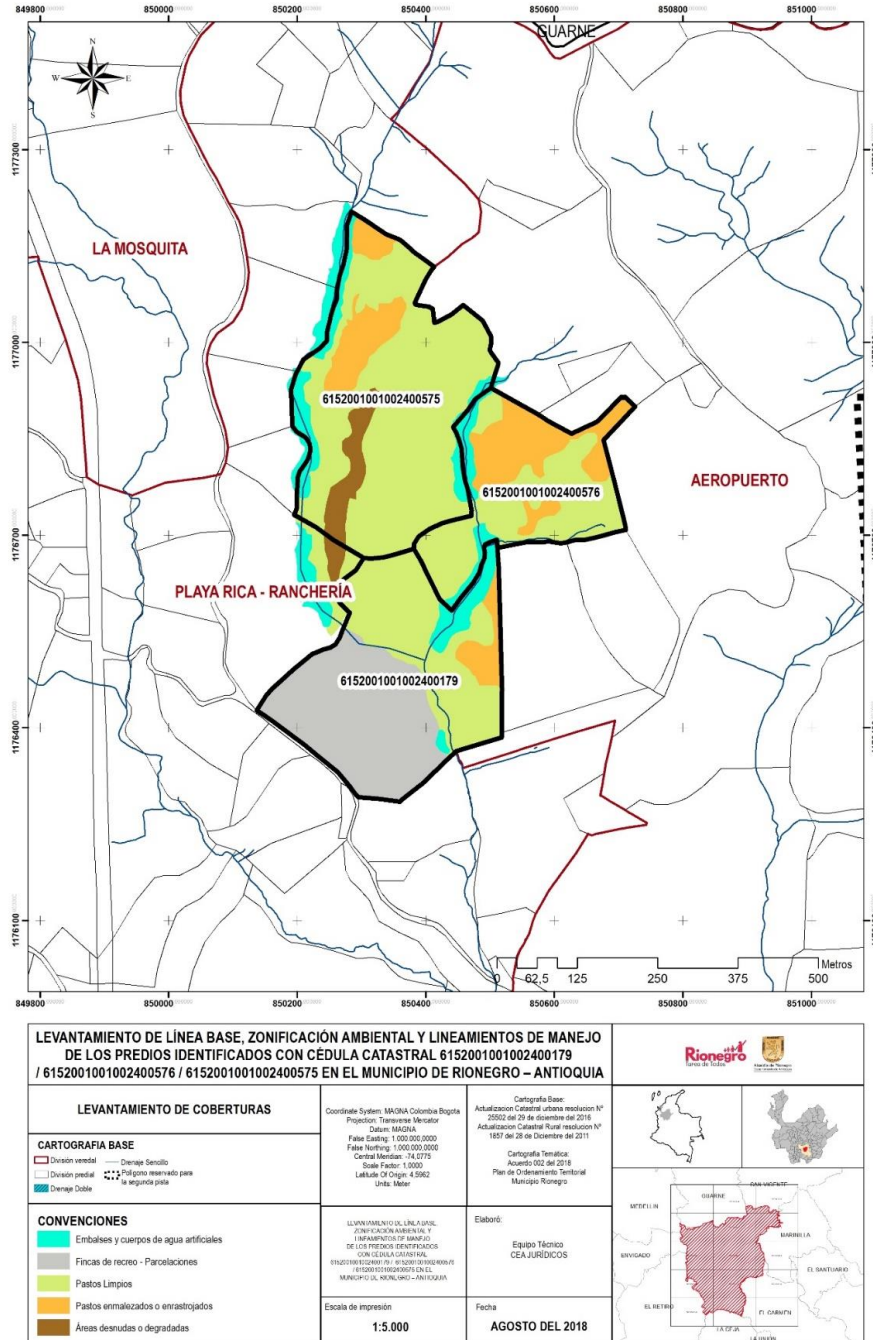


Figura 22. Levantamiento de coberturas  
Fuente: Elaboración propia

## 6.5. INVENTARIO DE FLORA Y FAUNA:

### 6.5.1. FLORA:

La transformación y fragmentación del hábitat natural son reconocidas en el ámbito mundial como las principales amenazas a la diversidad biológica que generalmente ocurre por el manejo irracional de los recursos naturales. La transformación y la reducción en el tamaño de las coberturas de bosque dan lugar a la pérdida de hábitat disminuyendo así el tamaño de las poblaciones, tanto de fauna como de flora, además afecta el ambiente físico y el clima (local y regional) provocando un aumento en la temperatura superficial del suelo y una disminución en la evapotranspiración y la precipitación, alterando así procesos ecológicos (Hobbs, 1993; Roldán et al, 2010; Shulka et al 1990)

Los bosques del Departamento de Antioquia son de gran importancia por la extensión que ocupan, los valores ecológicos que encierran y los bienes que producen; sin embargo, la gran presión que las comunidades han ejercido en los últimos años ha generado que las tasas de deforestación incrementen a pasos agigantados. Lo anterior demuestra la importancia de realizar inventarios florísticos, en diferentes áreas de la región, con la que se pretende establecer la necesidad de conservación de algunas especies, y por ende el establecimiento de estrategias para la protección y recuperación de los fragmentos de bosque presentes en el área de estudio.

La metodología empleada para el muestreo de vegetación recopiló información propuesta por Ribeiro et al (2013) y Aguilar-Garavito, M., & Ramírez, W. (2015). De acuerdo con los análisis realizados en el capítulo de las coberturas de la tierra, dentro del área de estudio no existen fragmentos de vegetación secundaria, ni fragmentos de bosque donde puedan realizarse transectos tipo RAP o Gentry. Para este caso en específico, se realizaron recorridos en campo por todas las coberturas registradas, evaluando e identificando todos los individuos arbustivos o arbóreos que se encontraban, teniendo en cuenta que la vegetación presenta bajas densidades, dispersas por toda el área de estudio. Cada árbol registrado, cada árbol fue debidamente identificado y censado.

Como resultado, para el área de estudio se registraron y encontraron un total de 18 especies, agrupados en 16 géneros y 13 familias (Tabla 16 y Tabla 17). Las familias mejor representadas con base en el muestreo realizado fueron: Fabaceae con 3 individuos representados en 3 géneros y 3 especies, seguido por las familias Cyperaceae, Melastomataceae y Onagraceae representados en 2 géneros y 2 especies cada una. Entre los géneros se destacan *Eleocharis* y *Ludwigia* con 2 especies (Tabla 16). El hábito de crecimiento de las especies encontradas corresponde a arbóreo, arbustivo y plantas acuáticas y subacuáticas. A continuación, se muestra el listado de las especies encontradas en el área de estudio.

Tabla 16. Listado de especies de flora encontradas



Número	Familia	Especie	Nombre común
1	Asteraceae	<i>Baccharis nitida</i>	Chilco
2	Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco
3	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Pino Ciprés

Número	Familia	Especie	Nombre común
4	Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>	
5	Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i>	
6	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho marranero
7	Fabaceae	<i>Albizia carbonaria</i>	Carbonero
8	Fabaceae	<i>Mimosa Albida</i>	
9	Fabaceae	<i>Ulex europaeus</i>	Retamo espinoso
10	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Karate
11	Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i>	Nigüito
12	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete cueros
13	Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	Olivo de cera
14	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp</i>	Eucalipto
15	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea elegans</i>	
16	Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i>	
17	Onagraceae	<i>Ludwigia sp</i>	
18	Polygalaceae	<i>Monina sp</i>	





Fuente: Elaboración propia

Se realizó además una búsqueda de la evaluación del grado de invasión que presenta cada uno de los taxones y se encontró que el *Ulex Europeus* presenta categoría alta con un riesgo de introducción I3N de 6,67 que según (Hoshovsky, 1989 en García et al 2015) su capacidad invasiva hace que una vez extendida sea extremadamente difícil de controlar, causando desplazamiento de plantas nativas y cultivadas y alterando las condiciones de suelo mediante la acidificación del mismo y la fijación de nitrógeno. A continuación, se muestran las especies de flora encontradas en los análisis realizados.






Tabla 17. Fotografías de las especies de flora encontrada




Familia	Especie	Fotografía
Asteraceae	<i>Baccharis nitida</i>	
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	



Familia	Especie	Fotografía
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>	
Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i>	
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	

Familia	Especie	Fotografía
Fabaceae	<i>Albizia carbonaria</i>	
Fabaceae	<i>Mimosa Albida</i>	
Fabaceae	<i>Ulex europaeus</i>	
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	

Familia	Especie	Fotografía
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i>	
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp</i>	
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea elegans</i>	

Familia	Especie	Fotografía
Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i>	
Onagraceae	<i>Ludwigia sp</i>	
Polygalaceae	<i>Monina sp</i>	

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se consultaron Los resultados de las consultas realizadas en bases de datos como UICN para consultar la categoría de amenaza en la cual se encuentra cada taxón, Trópicos para consultar y validar la categoría y nomenclatura taxonómica, Catálogos de los Herbarios de La Universidad Católica de Oriente, Universidad Nacional de Colombia y Universidad de Antioquia para consultar aspectos ecológicos y de distribución de especies. Como resultado se obtiene que el total de las especies evaluadas por la UICN se encuentran en una categoría baja de amenaza o preocupación menor (LC). Además de ellos, se puede evidenciar que las especies registradas presentan una distribución muy grande, con rangos altitudinales que pueden variar entre los 1000 a los 3500 msnm, lo que hace de ellas especies generalistas que se adaptan fácilmente a casi cualquier zona de vida, y a zonas que están en altos niveles de degradación.

Tabla 18. Distribución de las especies de flora encontradas

Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
Asteraceae	<i>Baccharis nitida</i>	NE	Nativa	En el país, la especie se encuentra en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, Se presenta registros sobre la cordillera Occidental, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, en un rango altitudinal de 1000-2500 m. Según la base de datos de flora de Antioquia, la especie se encuentra registrada en Ciudad Bolívar, Dabeiba, Frontino, Guarne, Jericó, La Ceja del Tambo, La Unión, Medellín, Nariño, Salgar, San Pedro de Los Milagros, Santa Bárbara, Sonsón, Urrao y Rionegro.
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	NE	Nativa	Se encuentra registrada en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, cañón y valle del Bajo Cauca, Cordillera Occidental, valle del río Porce, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, vertiente oriental de la Cordillera Central, vertiente oriental de la Cordillera Occidental. Se encuentra distribuida en un rango altitudinal que varía entre los 500-3500 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Amalfi, Angelópolis, Bello, Belmira, Betania, Buriticá, Cáceres, Caicedo, Caldas, Campamento, Carmen de Viboral, Copacabana, El Retiro, Entrerriós, Envigado, Guarne, Jardín, Jericó, La Ceja del Tambo, La Unión, Medellín, Peque, Rionegro, San Francisco, San Luis, San Pedro de los Milagros, San Rafael, San Vicente, Santa Rosa de Osos, Sonsón, Támesis, Urrao, Yarumal.
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	LC	Introducida	Se encuentra ubicada en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, valle del río Porce, con un rango altitudinal de 1500-3000 m. Según flora de

Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
				Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Bello, Ciudad Bolívar, Guarne, Itagüí, La Ceja del Tambo, Medellín, Rionegro.
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>	NE	Nativa	Ubicada en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, cañón y valle del Bajo Cauca, valle del Magdalena Medio, valle del Río Porce, valle selvático del Atrato y Urabá, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, con rangos altitudinales que varían entre los 0-2000 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Amalfi, El Peñol, Frontino, Hispania, Maceo, Mutatá, Nariño, Turbo, Urao y Venecia.
Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i>	NE	Nativa	Se encuentra ubicada sobre los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, cañón y valle del Bajo Cauca, valle del Magdalena Medio, valle del Río Porce, valle selvático del Atrato y Urabá, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, presenta un rango altitudinal que varía entre los 0-2500 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Amalfi, El Peñol, Frontino, Hispania, Maceo, Mutatá, Nariño, Turbo, Urao y Venecia.
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	LC	Nativa	Ubicada en los Altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, cañón y valle del Bajo Cauca, vertiente occidental de la Cordillera Central, vertiente oriental de la Cordillera Central. Presenta un rango altitudinal de 0-3000 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Angelópolis, Anorí, Belmira, Guatapé y Medellín.
Fabaceae	<i>Albizia carbonaria</i>	LC	Nativa	Se encuentra ubicada en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, valle del río Porce, vertiente occidental de la

Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
				Cordillera Central, vertiente oriental de la Cordillera Central. Presenta alturas que varían entre los 500-2500 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Amalfi, Campamento, Cocorná
Fabaceae	<i>Mimosa Albida</i>	LC	Nativa	Se encuentra ubicado en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, valle del río Porce, vertiente occidental de la Cordillera Central, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, vertiente oriental de la Cordillera Central, vertiente oriental de la Cordillera Occidental, con alturas que varían entre los 1000-2500 Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Andes, Barbosa, Bello, Caldas, Donmatías, El Peñol, Fredonia, Guarne, Guatapé, Itagüí, Marinilla, Medellín, Montebello, Rionegro, San Luis, San Vicente, Támesis, Venecia
Fabaceae	<i>Ulex europaeus</i>	LC	Introducida	Se encuentra ubicado en los Altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón. En alturas que varían entre los 2000-2500 m Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de El Retiro, Guarne, La Ceja del Tambo, La Unión, Marinilla, Medellín y Rionegro.

Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	NE	Nativa	Ubicado en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, cañón y valle del Bajo Cauca, Cordillera Occidental, valle del Magdalena Medio, valle del río Porce, vertiente occidental de la Cordillera Central, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, vertiente oriental de la Cordillera Central. Presenta alturas que varían entre los 0-3000 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Abejorral, Amalfi, Anorí, Buriticá, Caldas, Campamento, Caucasia, Cisneros, Ciudad Bolívar, Cocorná, Copacabana, Donmatías, El Bagre, El Retiro, Envigado, Fredonia, Frontino, Gómez Plata, Guarne, Marinilla, Medellín, Nariño, Peque, Puerto Nare, Rionegro, San Carlos, San Luis, San Pedro de los Milagros, San Rafael, Tarazá, Titiribí, Urrao, Yolombó y Zaragoza.
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i>	NE	Nativa	Se encuentra ubicado en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, Cordillera Occidental, valle del río Porce, vertiente occidental de la Cordillera Central, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, vertiente oriental de la Cordillera Central, vertiente oriental de la Cordillera Occidental en un rango altitudinal de 1000-2500 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Amagá, Amalfi, Angelópolis, Angostura, Barbosa, Buriticá, Caldas, Ciudad Bolívar, Fredonia, Gómez Plata, Granada, Guarne, Guatapé, Heliconia, Ituango, La Estrella, Medellín, Salgar, Tamesis, Titiribí, Urrao y Yarumal.



Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	NE	Nativa	Ubicada en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, Cordillera Occidental, valle del río Porce, vertiente occidental de la Cordillera Central, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, vertiente oriental de la Cordillera Central, vertiente oriental de la Cordillera Occidental. Presenta un rango altitudinal entre los 1000-3500 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Amalfi, Angelópolis, Anorí, Bello, Belmira, Buriticá, Caldas, Campamento, Carmen de Viboral, Ciudad Bolívar, Copacabana, El Retiro, Envigado, Frontino, Gómez Plata, Granada, Guarne, Guatapé, Jardín, Jericó, La Ceja del Tambo, La Unión, Marinilla, Medellín, Montebello, Peque, Rionegro, Salgar, San Vicente, Sonsón, Támesis, Titiribí, Uramita, Urrao, Valdivia y Yarumal.
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	NE	Nativa	Se encuentra ubicado en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, Cordillera Occidental, valle del río Porce, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, con variaciones altitudinales entre los 1500-3500 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Abriaquí, Belmira, Caramanta, Envigado, Frontino, Guarne, Ituango, Jardín, Jericó, La Ceja del Tambo, Medellín, Nariño, Peque, San Pedro de los Milagros, Santa Rosa de Osos, Sonsón, Urrao, Yarumal.
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp</i>	NE	Introducida	Se encuentra ubicado en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, con rangos altitudinales entre los 2000-2500 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Rionegro.

Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea elegans</i>	NE	Introducida	Se encuentra ubicado en los Altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, con rangos altitudinales entre los 2000-2500 m. Según flora de Antioquia, existen registros de esta especie en los municipios de Carmen de Viboral, El Retiro, Rionegro y Santa Rosa de Osos
Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i>	NE	Introducida	Se encuentra ubicada en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, cañón y valle del Bajo Cauca, Cordillera Occidental, valle del río Porce, vertiente occidental de la Cordillera Central, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, vertiente oriental de la Cordillera Central, en rangos altitudinales entre los 0-2500 m. Según flora de Antioquia, esta especie se encuentra en los municipios de Amalfi, Barbosa, Bello, Cocorná, Dabeiba, El Peñol, Fredonia, Frontino, Granada, Guarne, Guatapé, La Ceja del Tambo, Marinilla, Medellín, Montebello, Nariño, Rionegro, Sabanalarga, San Vicente, Támesis, Urrao, Yolombó
Onagraceae	<i>Ludwigia sp</i>	NE	Introducida	Se encuentra ubicada en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, cañón y valle del Bajo Cauca, Cordillera Occidental, valle del río Porce, vertiente occidental de la Cordillera Central, vertiente occidental de la Cordillera Occidental, vertiente oriental de la Cordillera Central. 0-2500 m. Según flora de Antioquia, esta especie presenta registros en los municipios de Amalfi, Barbosa, Bello, Cocorná, Dabeiba, El Peñol, Fredonia, Frontino, Granada, Guarne, Guatapé, La Ceja del Tambo, Marinilla, Medellín, Montebello, Nariño, Rionegro, Sabanalarga, San Vicente, Támesis, Urrao, Yolombó

Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
Polygalaceae	<i>Monina sp</i>	NE	Nativa	Se ubica en los altiplanos de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, valle del río Porce en altitudes que van desde los 1500-3000 m. Según flora de Antioquia, la especie se encuentra registrada en los municipios de Bello, Ciudad Bolívar, Guarne, Itagüí, La Ceja del Tambo, Medellín, Rionegro.

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 1 se complementa la información de las especies de flora encontradas con una ficha técnica de cada una.

Además, se realizó un geoposicionamiento de los individuos existentes en los predios, con un DAP mayor a 10 centímetros, en total fueron registrados 110 individuos representados en 6 especies, 6 géneros y 6 familias. Los individuos encontrados no hacen parte de regeneraciones naturales, sino que han sido sembrados por los propietarios de los predios con el fin de ser utilizados como cercos vivos para separar un predio del otro. El listado de especies se presenta a continuación con información de altura en metros, diámetro a la altura del pecho DAP en centímetros y coordenadas de localización en el sistema Magna SIRGAS Origen Bogotá.

Además de ello se valoró el estado Fitosanitario de dichos individuos mediante la metodología propuesta por Ribeiro et al (2013) y Aguilar-Garavito, M., & Ramírez, W. (2015), la cual fue adaptada de acuerdo con las necesidades del proyecto, a la aplicabilidad bajo las condiciones del área de estudio y a las recomendaciones realizadas por el instituto Alexander von Humboldt en la publicación titulada Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. Cada árbol censado fue evaluado bajo dos tipos de variables, variables continuas y variables categóricas. Las variables continuas recopiladas fueron altura total (m), diámetro del tallo (cm) y diámetro de la copa (cm). las variables categóricas fueron: Grado de inclinación (2 sin inclinación, 1 con inclinación), Daño mecánico (2 sin daño, 1 con daño), Estado Fito sanitario (3 sano, 2 aceptable, 1 enfermo), Mortalidad (2 vivo, 1 muerto) y Herbívora (2 sin herbívora, 1 con herbívora), la cual arroja los siguientes rangos:

Tabla 19. Valores de calificación – Estado Fitosanitario

VALOR	ESTADO FITOSANITARIO
5	Malo
5 - 8	Medio
>8	Bueno

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las variables evaluadas sobre estado fitosanitario se evidencia que en general las especies censadas se encuentran en un buen estado.

Tabla 20 Inventario forestal detallado

N°	Especie	H comercial (m)	H comercial (cm)	DAP (cm)	Radio (cm)	Volumen del individuo	Grado de inclinación	Daño Mecánico	Estado fitosanitario	Mortalidad	Herbivoría	Estado	Coordenada X	Coordenada Y
1	Cupressus lusitanica	5	500	28	14	307876,80	1	2	3	2	2	10	-75,43102778	6,190333333
2	Cupressus lusitanica	7	700	73	36,5	2929777,6 2	1	2	3	2	2	10	-75,43102778	6,190416667
3	Cupressus lusitanica	6	600	56	28	1477808,6 4	2	2	3	2	2	11	-75,43097222	6,190388889
4	Cupressus lusitanica	9,5	950	115	57,5	9867569,2 5	2	2	3	2	2	11	-75,43094444	6,190472222
5	Cupressus lusitanica	6	600	52	26	1274232,9 6	2	2	3	2	2	11	-75,43083333	6,190611111
6	Cupressus lusitanica	6,5	650	54	27	1488647,1 6	2	2	3	2	2	11	-75,43091667	6,190666667
7	Cupressus lusitanica	4	400	10	5	31416,00	2	2	2	2	2	10	-75,43072222	6,190694444
8	Cupressus lusitanica	8	800	46	23	1329525,1 2	2	2	3	2	2	11	-75,43069444	6,19075
9	Cupressus lusitanica	9	900	51	25,5	1838542,8 6	2	2	3	2	2	11	-75,43066667	6,190777778
10	Cupressus lusitanica	6	600	32	16	482549,76	2	2	3	2	2	11	-75,43058333	6,190777778
11	Cupressus lusitanica	5,5	550	36,6	18,3	578649,73	1	2	2	2	2	9	-75,43055556	6,190777778
12	Cupressus lusitanica	9	900	40	20	1130976,0 0	2	2	3	2	2	11	-75,43047222	6,190833333
13	Cupressus lusitanica	11,5	1150	43	21,5	1670035,2 9	2	2	3	2	2	11	-75,43044444	6,190888889
14	Cupressus lusitanica	12,5	1250	77	38,5	5820795,7 5	2	2	3	2	2	11	-75,43041667	6,190916667
15	Acacia melanoxylon	8	800	15	7,5	141372,00	2	2	3	2	2	11	-75,43033333	6,191
16	Acacia melanoxylon	7,5	750	27	13,5	429417,45	2	2	3	2	2	11	-75,43025	6,191222222
17	Acacia melanoxylon	68	6800	18	9	1730393,2 8	2	2	3	2	2	11	-75,43019444	6,191305556
18	Acacia melanoxylon	7,5	750	15	7,5	132536,25	1	2	3	2	2	10	-75,43025	6,191305556
19	Acacia melanoxylon	8,5	850	23	11,5	353155,11	2	2	3	2	2	11	-75,43022222	6,191277778
20	Acacia melanoxylon	7,7	770	17	8,5	174775,06	2	2	3	2	2	11	-75,43022222	6,19125
21	Acacia melanoxylon	9	900	26,4	13,2	492653,15	2	2	3	2	2	11	-75,43025	6,19125

Estudio Técnico para Desafectación de Predios  
Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto



N°	Especie	H comercial (m)	H comercial (cm)	DAP (cm)	Radio (cm)	Volumen del individuo	Grado de inclinación	Daño Mecánico	Estado fitosanitario	Mortalidad	Herbivoría	Estado	Coordenada X	Coordenada Y
22	Acacia melanoxylon	7	700	25,14	12,57	347471,74	2	2	2	2	2	10	-75,43016667	6,191333333
23	Cupressus lusitanica	8	800	40	20	1005312,00	2	2	3	2	2	11	-75,42919444	6,195611111
24	Cupressus lusitanica	7,5	750	32,5	16,25	622184,06	1	2	3	2	2	10	-75,42919444	6,195583333
25	Cupressus lusitanica	5	500	24	12	226195,20	2	2	3	2	2	11	-75,42908333	6,195555556
26	Cupressus lusitanica	6	600	25,5	12,75	306423,81	2	2	3	2	2	11	-75,42897222	6,195416667
27	Cupressus lusitanica	6	600	11	5,5	57020,04	2	2	2	2	2	10	-75,429	6,195416667
28	Cupressus lusitanica	5	500	16	8	100531,20	2	2	3	2	2	11	-75,42894444	6,195416667
29	Cupressus lusitanica	7	700	24	12	316673,28	2	2	3	2	2	11	-75,42897222	6,195138889
30	Cupressus lusitanica	4,5	450	24	12	203575,68	2	2	3	2	2	11	-75,42897222	6,194861111
31	Tibouchina lepidota	4	400	34,37	17,185	371116,23	2	2	3	2	2	11	-75,42877778	6,191777778
32	Tibouchina lepidota	4	400	14,32	7,16	64422,40	2	2	2	2	2	10	-75,42877778	6,191833333
33	Tibouchina lepidota	4,5	450	14,9	7,45	78464,99	2	2	2	2	2	10	-75,42880556	6,191833333
34	Tibouchina lepidota	3	300	16,8	8,4	66501,39	2	2	3	2	2	11	-75,42877778	6,191944444
35	vismia baccifera	4	400	17,3	8,65	94024,95	2	2	3	2	2	11	-75,42875	6,192027778
36	Tibouchina lepidota	3	300	12,73	6,365	38182,90	2	2	3	2	2	11	-75,42891667	6,192027778
37	eucalyptus globulus	50	5000	14,96	7,48	878868,88	2	2	3	2	2	11	-75,42894444	6,192055556
38	eucalyptus globulus	6	600	21	10,5	207816,84	2	2	3	2	2	11	-75,429	6,192055556
39	eucalyptus globulus	10	1000	29	14,5	660521,40	2	2	3	2	2	11	-75,42905556	6,191833333
40	Tibouchina lepidota	3,5	350	24	12	158336,64	2	2	3	2	2	11	-75,42902778	6,191833333
41	eucalyptus globulus	25	2500	80	40	12566400,00	2	2	2	2	2	10	-75,42905556	6,191861111
42	eucalyptus globulus	15	1500	15	7,5	265072,50	2	2	3	2	2	11	-75,42908333	6,191916667

Estudio Técnico para Desafectación de Predios  
Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto



N°	Especie	H comercial (m)	H comercial (cm)	DAP (cm)	Radio (cm)	Volumen del individuo	Grado de inclinación	Daño Mecánico	Estado fitosanitario	Mortalidad	Herbivoría	Estado	Coordenada X	Coordenada Y
43	eucalyptus globulus	15	1500	35	17,5	1443172,50	2	2	3	2	2	11	-75,42911111	6,191916667
44	eucalyptus globulus	15	1500	12	6	169646,40	2	2	3	2	2	11	-75,42913889	6,192
45	eucalyptus globulus	15	1500	15	7,5	265072,50	2	2	3	2	2	11	-75,42908333	6,192
46	eucalyptus globulus	20	2000	26	13	1061860,80	2	2	3	2	2	11	-75,42908333	6,192027778
47	eucalyptus globulus	13	1300	13	6,5	172552,38	1	2	3	2	2	10	-75,42913889	6,192027778
48	Tibouchina lepidota	4	400	16	8	80424,96	2	2	3	2	2	11	-75,42913889	6,192027778
49	eucalyptus globulus	16	1600	15	7,5	282744,00	2	2	3	2	2	11	-75,42916667	6,192055556
50	eucalyptus globulus	15	1500	24	12	678585,60	2	2	3	2	2	11	-75,42916667	6,192083333
51	eucalyptus globulus	21	2100	100	50	16493400,00	2	2	3	2	2	11	-75,42919444	6,192111111
52	eucalyptus globulus	8	800	30,8	15,4	596049,48	2	2	3	2	2	11	-75,42913889	6,192138889
53	eucalyptus globulus	9	900	14,9	7,45	156929,99	2	2	2	2	2	10	-75,42913889	6,192166667
54	eucalyptus globulus	9	900	13,4	6,7	126923,78	1	2	3	2	2	10	-75,42911111	6,192166667
55	eucalyptus globulus	10	1000	17,2	8,6	232352,74	1	2	3	2	2	10	-75,42908333	6,192222222
56	eucalyptus globulus	9	900	20,4	10,2	294166,86	2	2	3	2	2	11	-75,42913889	6,192222222
57	eucalyptus globulus	12	1200	20,7	10,35	403843,26	2	2	3	2	2	11	-75,42905556	6,192277778
58	eucalyptus globulus	10	1000	25,8	12,9	522793,66	2	2	3	2	2	11	-75,42916667	6,192388889
59	eucalyptus globulus	20	2000	38,8	19,4	2364745,15	2	2	3	2	2	11	-75,42916667	6,192333333
60	eucalyptus globulus	17	1700	32,5	16,25	1410283,88	2	2	3	2	2	11	-75,42916667	6,192583333
61	eucalyptus globulus	15	1500	19,7	9,85	457208,83	2	2	3	2	2	11	-75,42922222	6,192305556
62	eucalyptus globulus	16	1600	21,9	10,95	602697,11	2	2	3	2	2	11	-75,42925	6,192305556
63	eucalyptus globulus	20	2000	27,4	13,7	1179293,81	2	2	2	2	2	10	-75,42922222	6,192277778

Estudio Técnico para Desafectación de Predios  
Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto



N°	Especie	H comercial (m)	H comercial (cm)	DAP (cm)	Radio (cm)	Volumen del individuo	Grado de inclinación	Daño Mecánico	Estado fitosanitario	Mortalidad	Herbivoría	Estado	Coordenada X	Coordenada Y
64	eucalyptus globulus	12	1200	23,2	11,6	507280,44	2	2	3	2	2	11	-75,42919444	6,19225
65	eucalyptus globulus	4	400	14	7	61575,36	2	2	3	2	2	11	-75,42922222	6,19225
66	eucalyptus globulus	12	1200	21,6	10,8	439723,47	1	2	3	2	2	10	-75,42922222	6,192277778
67	eucalyptus globulus	8	800	13,4	6,7	112821,14	2	2	3	2	2	11	-75,42925	6,19225
68	eucalyptus globulus	12	1200	23,5	11,75	520484,58	2	2	3	2	2	11	-75,42919444	6,19225
69	eucalyptus globulus	12	1200	15,3	7,65	220625,14	2	2	3	2	2	11	-75,42922222	6,19225
70	eucalyptus globulus	8	800	15	7,5	141372,00	2	2	2	2	2	10	-75,42925	6,19225
71	eucalyptus globulus	18	1800	11,1	5,55	174184,44	2	2	3	2	2	11	-75,42925	6,192222222
72	eucalyptus globulus	11	1100	17,5	8,75	264581,63	2	2	3	2	2	11	-75,42922222	6,192222222
73	eucalyptus globulus	11	1100	12,7	6,35	139344,88	2	2	3	2	2	11	-75,42927778	6,192222222
74	eucalyptus globulus	17	1700	21,3	10,65	605757,81	2	2	3	2	2	11	-75,42930556	6,192222222
75	eucalyptus globulus	10	1000	18,7	9,35	274646,53	2	2	3	2	2	11	-75,42933333	6,192222222
76	eucalyptus globulus	13	1300	20,7	10,35	437496,86	2	2	2	2	2	10	-75,42922222	6,192194444
77	eucalyptus globulus	15	1500	27,4	13,7	884470,36	1	2	3	2	2	10	-75,42925	6,192166667
78	eucalyptus globulus	7	700	13,4	6,7	98718,50	2	2	3	2	2	11	-75,42927778	6,192194444
79	eugenia myrtifolia	7	700	14,6	7,3	117191,10	2	2	3	2	2	11	-75,42930556	6,192194444
80	Acacia melanoxylon	10	1000	31,5	15,75	779313,15	2	2	3	2	2	11	-75,42933333	6,192194444
81	Acacia melanoxylon	10	1000	29,9	14,95	702155,45	2	2	3	2	2	11	-75,42936111	6,192194444
82	Acacia melanoxylon	4	400	12,7	6,35	50670,87	2	2	3	2	2	11	-75,42933333	6,192166667
83	Acacia melanoxylon	5	500	15,9	7,95	99278,49	2	2	3	2	2	11	-75,42938889	6,192166667
84	Acacia melanoxylon	8	800	22	11	304106,88	2	2	3	2	2	11	-75,43019444	6,192166667

Estudio Técnico para Desafectación de Predios  
Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto



N°	Especie	H comercial (m)	H comercial (cm)	DAP (cm)	Radio (cm)	Volumen del individuo	Grado de inclinación	Daño Mecánico	Estado fitosanitario	Mortalidad	Herbivoría	Estado	Coordenada X	Coordenada Y
85	eucalyptus globulus	20	2000	66,8	33,4	7009286,59	2	2	3	2	2	11	-75,429375	6,192166667
86	Acacia melanoxyton	5	500	18,8	9,4	138795,89	2	2	3	2	2	11	-75,42938889	6,192194444
87	Acacia melanoxyton	6	600	19	9,5	170117,64	2	2	2	2	2	10	-75,42938889	6,192222222
88	Acacia melanoxyton	7	700	20	10	219912,00	2	2	3	2	2	11	-75,42941667	6,192138889
89	Acacia melanoxyton	8	800	28	14	492602,88	2	2	3	2	2	11	-75,42947222	6,192138889
90	Acacia melanoxyton	6	600	22,6	11,3	240690,54	2	2	3	2	2	11	-75,4295	6,192138889
91	Acacia melanoxyton	7	700	21	10,5	242452,98	2	2	3	2	2	11	-75,42952778	6,192138889
92	eucalyptus globulus	18	1800	27	13,5	1030601,88	1	2	2	2	2	9	-75,42955556	6,192138889
93	eucalyptus globulus	25	2500	56	28	6157536,00	2	2	3	2	2	11	-75,42941667	6,192055556
94	eucalyptus globulus	20	2000	48	24	3619123,20	2	2	3	2	2	11	-75,42936111	6,192055556
95	eucalyptus globulus	25	2500	42	21	3463614,00	1	2	3	2	2	10	-75,42933333	6,192138889
96	eucalyptus globulus	23	2300	23	11,5	955596,18	2	2	3	2	2	11	-75,42922222	6,192138889
97	eucalyptus globulus	7	700	15	7,5	123700,50	2	2	3	2	2	11	-75,42925	6,192055556
98	eucalyptus globulus	8	800	18,1	9,05	205843,92	2	2	2	2	2	10	-75,4295	6,192083333
99	Acacia melanoxyton	7	700	19,1	9,55	200565,24	2	2	3	2	2	11	-75,42952778	6,192083333
100	Acacia melanoxyton	6	600	25,1	12,55	296885,91	2	2	3	2	2	11	-75,42955556	6,192083333
101	eucalyptus globulus	10	1000	18,5	9,25	268803,15	2	2	3	2	2	11	-75,42958333	6,192083333
102	eugenia myrtifolia	4	400	13,4	6,7	56410,57	2	2	3	2	2	11	-75,42961111	6,192083333
103	eucalyptus globulus	10	1000	22,9	11,45	411871,61	2	2	3	2	2	11	-75,42963889	6,192083333
104	Acacia melanoxyton	3,5	350	18,5	9,25	94081,10	2	2	3	2	2	11	-75,42966667	6,192083333
105	eucalyptus globulus	30	3000	73,21	36,605	12628534,80	2	2	3	2	2	11	-75,42969444	6,192083333



Estudio Técnico para Desafectación de Predios  
Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto



N°	Especie	H comercial (m)	H comercial (cm)	DAP (cm)	Radio (cm)	Volumen del individuo	Grado de inclinación	Daño Mecánico	Estado fitosanitario	Mortalidad	Herbivoría	Estado	Coordenada X	Coordenada Y
106	Acacia melanoxyton	5	500	20,05	10,025	157866,38	1	2	3	2	2	10	-75,42963889	6,192055556
107	eucalyptus globulus	8	800	17,5	8,75	192423,00	2	2	3	2	2	11	-75,42966667	6,192027778
108	eucalyptus globulus	8	800	24,19	12,095	367665,28	2	2	2	2	2	10	-75,42963889	6,192083333
109	eugenia myrtifolia	5	500	16,23	8,115	103442,25	2	2	3	2	2	11	-75,42966667	6,192055556
110	Acacia melanoxyton	7,5	750	21	10,5	259771,05	2	2	2	2	2	10	-75,42975	6,192083333

Fuente: Elaboración propia



convención RAMSAR, como una especie de ave que ecológicamente depende de los humedales. Algunos otros autores como Estela et al. (2010) definen este tipo de aves, como un grupo diverso de especies de aves que están asociadas ecológicamente y taxonómicamente durante una o varias etapas de su ciclo de vida.

La metodología aplicada en campo consistió en muestreos extensivos sin capturas, empleando binoculares, cámaras fotográficas y guías taxonómicas de campo. El esfuerzo de muestreo para el área de estudio fue de 4 horas, iniciando las jornadas de campo a las 7:00 am y terminando a las 11:00 am. Con el fin de complementar la información de los registros en campo se realizó una búsqueda de aspectos como categoría de amenaza, ecología de la especie y área de distribución (Hilty y Brown 1986; McMullan et al 2010; Renjifo 2013; Ayerbe 2018).

En total, para el área de estudio se registraron 7 especies de aves, las cuales están comprendidas en 6 géneros y 5 familias. Los géneros más representativos son *Phimosus infuscatus*, *Egretta thula*, y *Zenaida auriculata*. Es importante aclarar que la mayoría de las especies registradas presentan interacción directa con los cuerpos de agua. Esto debido a que como se menciona en el presente documento no existen coberturas naturales de gran tamaño que permitan la interacción con este tipo de fauna. A continuación, se muestran las aves registradas para el área de estudio.




Tabla 21. Listado de las especies de aves encontradas




N°	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Anatidae	<i>Anser cygnoides var. Domesticus</i>	Pato Común
2	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Piscingo
3	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza Blanca
4	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul
5	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Ibis
6	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaravan
7	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de complementar la información recolectada en campo, se realizó una búsqueda en bases de datos como UICN para consultar la categoría de amenaza en la cual se encuentra cada taxón, ITIS para consultar y validar la categoría y nomenclatura taxonómica, GBIF, EOL y Birdlife para consultar aspectos ecológicos y de distribución de especies. Los resultados de las consultas realizadas demuestran que el total de las especies se encuentran en una categoría baja de amenaza o preocupación menor (LC). Por otra parte, se evidencio que la avifauna reportada tiene una amplia distribución abarcando áreas extensas desde el Sur de Canadá hasta el norte de la Argentina. También se evidencio la relación que estas especies tiene con el medio acuático, puesto que la literatura reporta su asociación a ríos y humedales como sitios de anidación, reproducción y alimento (GBIF 2018; BirdLife International 2018; McMullan et al 2010).

Tabla 22. Fotografías de las especies de aves encontradas

Familia	Especie	
Anatidae	<i>Anser cygnoides var. Domesticus</i>	
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	

Familia	Especie	
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	

Fuente: Elaboración propia

La información recopilada se encuentra consolidada en la siguiente tabla. Además de ello, se muestran algunos aspectos ecológicos de las especies reportadas para el área de estudio.

Tabla 23. Distribución de las especies de aves encontradas

Familia	Especie	Categoría UICN	Migratoria/R esidente	Distribución
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	LC	Nativa	Desde Masshchusetts hasta la Florida en Estados Unidos y desde el golfo de México hasta Uruguay pasando por las Indias occidentales, Centroamérica, Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia, Venezuela, Chile y Brasil. En Colombia se encuentra hasta 2600 metros de elevación en la costa Atlántica, también en Santander, Cauca, Antioquia, Valle del Cauca, Vaupés, Amazonas, Boyacá y La Sabana de Bogotá.
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	LC	Nativa	Desde el nororiente y noroccidente de Estados Unidos hasta el sur de Chile y el nororiente de Argentina, a través de México, Centroamérica, el Caribe y el resto de países de Suramérica. En Colombia generalmente se encuentra en toda el área nacional hasta 1000 m y ocasionalmente llega hasta 2600 m de elevación.
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	LC	Nativa	Desde el norte de Suramérica hasta el sur de Argentina y Chile. En todo Colombia por debajo de los 3100 m en todo el territorio nacional.
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	Nativa (Menos común en zonas altas)	En el sur de América, Colombia, Venezuela, las Guayanas, sureste de Bolivia, norte de Argentina, Paraguay y Uruguay, sur de Brasil.
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	LC	Nativa	Desde el extremo sur de los Estados Unidos (Texas, Arizona y Lusiana, hasta américa central, incluyendo Colombia y Venezuela, donde permanecen durante todo el año.
Anatidae	Anser cygnoides var. Domesticus	VU	Introducida	Especie nativa de Asia Oriental. Sin embargo se encuentra distribuida ampliamente en Amperica del Norte, centro amperica y algunos países de amperica del sur como Colombia, Ecuado, Venezuela, entre otros
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	LC	Nativa	Desde el norte de Suramérica hasta el sur de Argentina y Chile. En todo Colombia por debajo de los 3100 m en todo el territorio nacional.

Fuente: Elaboración propia

### 6.5.2.2. MAMÍFEROS:

Según Navarro (2005) existen 1500 especies de mamíferos en América Latina, representando el 30% de toda la biodiversidad mundial de este grupo en todo el planeta. No obstante, aún no se conocen los nombres de todas las especies y cada año continúan descubriéndose nuevas, gracias a investigaciones científicas, expediciones naturales, entre otras. El conocimiento detallado de la fauna es de gran importancia en un área geográfica, para determinar diversos aspectos de la conservación biológica. Las evaluaciones de este tipo de especies son vitales para la toma de decisiones técnicas sobre el recurso natural, debido a que muchos de ellos son indicadores del estado de conservación de un área en particular.

Para establecer las especies de mamíferos con probable presencia dentro del área de estudio, se realizó una revisión de la literatura especializada disponible para la zona. Esta revisión incluyó, listados, guías de campo regionales (Navarro, 2005) y bases de datos en línea como por ejemplo “The IUCN Red List of Threatened Species” (IUCN, 2017) y el Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia (SIB, 2017). En las bases de datos se revisaron los registros de las especies reportadas para el Departamento de Antioquia y el municipio de Rionegro y posteriormente, se hizo una selección de los registros por sobre posición con el área de estudio. Es importante aclarar que para considerar alguna especie como probable para el área propuesta se tuvieron en cuenta aspectos como el rango altitudinal, la zona de vida, factores climatológicos, grado de conservación y/o antropización en el área de estudio, entre otros.

Dentro del grupo taxonómico, cuatro especies distribuidas en cuatro familias son reportadas en las bases de datos anteriormente mencionadas, para el área de estudio y su zona de influencia. De ellas todas corresponden a Roedores, los más comunes y representativos son *Didelphis marsupialis* (Chucha mantequera) y *Sciurus graatensis* (Ardilla colorada), entre otros. Aunque para la zona de estudio se registran algunas especies de mastofauna como murciélagos, no fueron incluidos en el listado presentado en este informe, debido a que, en los análisis de flora no se encontraron especies frutíferas que puedan atraer dichos mamíferos.

A continuación, se muestra el listado de las especies reportadas para el área de estudio.

Tabla 24. Listado de especies de mamíferos encontrados

Categoría	Número	Familia	Especie	Nombre Común
Roedores	1	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla Colorada
	2	Muridae	<i>Rattus Rattus</i>	Rata negra
	3	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha Mantequera



Fuente: Elaboración propia

Con el fin de complementar la información recolectada en campo, se realizó una búsqueda en bases de datos como UICN para consultar la categoría de amenaza en la cual se encuentra cada especie, ITIS para consultar y validar la categoría y nomenclatura taxonómica, GBIF y EOL para consultar aspectos ecológicos y de distribución de especies. Los resultados de las consultas realizadas demuestran que el total de las especies se encuentran en una categoría baja de amenaza o preocupación menor (LC). Por otra parte, se evidenció que los mamíferos encontrados, son característicos de zonas desprovistas de vegetación con sucesiones

tempranas. Estos mamíferos se caracterizan por tener la capacidad de presentarse en hábitats disturbados, tales como bosques en etapas de sucesión temprana o en bosques de Galería. Estas especies se caracterizan además por vivir en pequeñas cuevas en el sustrato de los bosques y por tener una dieta variada, principalmente compuesta por frutos o insectos.

A continuación, se muestran las especies reportadas para el área de estudio.

Tabla 25. Fotografías de las especies de mamíferos encontrados

Familia	Especie	Fotografía
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	
Muridae	<i>Rattus Rattus</i>	



Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	
-------------	------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran algunos aspectos ecológicos de las especies reportadas para el área de estudio.

Tabla 26. Distribución de las especies de mamíferos encontrados

Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	LC	Nativa	Se encuentra distribuida en Costa Rica, Colombia, Ecuador, Isla Margarita, Panamá, Trinidad y Tobago y Venezuela. En Colombia se encuentra principalmente en la Región Andina, Pacífica y Caribe. Principalmente en hábitats húmedos y Semihúmedos hasta alturas de 3200 msnm.
Muridae	<i>Rattus Rattus</i>	LC	Introducida	Es una especie distribuida en todo el mundo, originaria de La India y el Sureste de Asia. Se pueden encontrar en viviendas y edificios, en ciudades como en áreas rurales. Es bastante común en campos de cultivo así como en bosques de galería y bosques alterados.
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	Introducida	Se encuentra distribuida en toda América Central hasta Sur América. Incluyendo Colombia, Perú, Bolivia y Brasil. En Colombia se encuentra distribuida en todo el país; es tolerante a diversos hábitats y es ampliamente distribuida en los bosques antropizados en el Oriente Antioqueño.

Fuente: Elaboración propia

### 6.5.2.3. PECES:

Los peces son probablemente el grupo de vertebrados con mayor número de especies (Matthews, 1998). Según Nelson *et al.* (2016) cerca de la mitad de las especies de vertebrados vivos del planeta son peces, esto equivale a cerca de 32.000 especies. En Colombia se tiene un registro de 3.435 especies, de las cuales 1.435 (41.8%) se encuentran en las aguas dulces

(Maldonado-Ocampo et al. 2008). Los peces participan activamente de las redes tróficas acuáticas y son fuente de alimento para las comunidades. Este grupo se encuentra fuertemente amenazado, debido a que los ambientes acuáticos de los andes colombianos están siendo modificados a una tasa alarmante producto de la intervención antrópica (Anderson y Maldonado-Ocampo, 2010). El aumento del número de usos de los ecosistemas acuáticos en pugna con la pesca ha hecho que desaparezcan algunas pesquerías muy antiguas, mientras que otras están en vías de extinción (Welcomme, 1992).

Para establecer las especies de peces con probable presencia dentro del área de estudio, se realizó una revisión de la literatura especializada disponible para la zona. Esta revisión incluyó, listados, guías de campo regionales (Universidad Católica de Oriente, 2018) y bases de datos en línea como por ejemplo “The IUCN Red List of Threatened Species” (IUCN, 2017), el Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia (SIB, 2017), las bases de datos mundial para peces (Fishbase), entre otros. En estas se revisaron los registros de las especies reportadas para el Departamento de Antioquia y el municipio de Rionegro y posteriormente, se hizo una selección de los registros para el área de estudio. Es importante aclarar que para considerar alguna especie como probable para el área propuesta se tuvieron en cuenta aspectos como el rango altitudinal, la zona de vida, factores climatológicos, entre otros.

En total para el área de estudio se registraron 2 especies de peces. Ambos pertenecen a la familia Poeciliidae, la cual ha sido ampliamente registrada para las cunecas de los Ríos Negro y sus principales afluentes. Las dos especies encontradas fueron *Poecilia caucana* y *Poecilia reticulata* (Guppy). La dominancia de poecilidos en el área de estudio se encuentra ligada principalmente a los humedales. A su vez, su presencia puede estar relacionada con su afinidad por la vegetación acuática y terrestre sumergida, que usan como refugio para evadir la depredación y al mismo tiempo como nicho trófico por la gran abundancia de insectos inmaduros que se asocian al material vegetal en descomposición, así:



Tabla 27. Listado de las especies de peces encontrados

Número	Familia	Especie	Nombre Común
1	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	Guppy
2	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente estos peces prefieren aguas de poca corriente y turbulencia como las de dichos sistemas (Maldonado et al. 2005). *Poecilia reticulata*, una especie introducida en Colombia en 1940 (Welcomme, 1988), presenta alta adaptabilidad a los diferentes tipos de ecosistemas y condiciones ambientales, lo que le confiere una alta ocurrencia en los hábitats acuáticos de agua dulce (Heather, Taylor, Tsun Wu y Breden, 2006).

Tabla 28. Fotografías de las especies de peces encontrados

Familia	Especie	Fotografía
Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de complementar la información recolectada en campo, se realizó una búsqueda en bases de datos como UICN para consultar la categoría de amenaza en la cual se encuentra cada especie, ITIS para consultar y validar la categoría y nomenclatura taxonómica, GBIF y EOL para consultar aspectos ecológicos y de distribución de especies. Los resultados de las consultas realizadas demuestran que el total de las especies se encuentran en una categoría No Evaluadas (NE), así como algunos aspectos ecológicos y de su distribución los cuales se muestran a continuación.

Tabla 29. Distribución de las especies de peces encontrados

Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>	NE	Nativa	Presenta amplia distribución geográfica, encontrándose en países como Panamá, Venezuela y Colombia. En el país se ha registrado principalmente en las cuencas de los ríos Calima, Magdalena, Atrato, Catatumbo, Sinú y San Jorge. Es una especie que ha sido distribuida ampliamente en cuerpos de agua en el departamento y en sus principales cuencas hidrográficas.
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	NE	Introducida	Su área natural es América del Sur: Venezuela, Barbados, Trinidad norte de Brasil y Guayanas. Es una especie introducida ampliamente en todo el mundo. En Colombia se encuentra principalmente en las cuencas de los ríos Calima, Magdalena, Atrato, Catatumbo, Sinú y

Familia	Especie	Categoría UICN	Nativa / Introducida	Distribución
				San Jorge. Es una especie que ha sido distribuida ampliamente en cuerpos de agua artificiales en el departamento.

Fuente: Elaboración propia

#### 6.5.2.4 ANFIBIOS Y REPTILES:

Los anfibios y reptiles son indicadores biológicos porque brindan información sobre las características del medio que habitan a través de su presencia o ausencia, constituyendo modelos para indagar el nivel de deterioro de los hábitats y ecosistemas, ya que la dinámica de sus poblaciones se asocia con los drásticos cambios ambientales provocados por actividades antrópicas principalmente (Rueda-Almonacid et al. 2004). Los reptiles también han mostrado ser sensibles a la degradación del hábitat (Gibbons et al. 2000), donde las especies con un rango de hogar conservado o pequeño y hábitos sedentarios son las más susceptibles (Reading et al. 2010), por lo cual podrían ser empleados como bioindicadores del grado de alteración y estado de conservación de hábitats. A la luz de estas hipótesis, se puede establecer criterios que permitan emplear a los anfibios, en particular los anuros, y los reptiles como indicadores biológicos de estado de conservación, sanidad y perturbación de los humedales del Altiplano del Oriente de Antioquia.

Para el componente de Anfibios y reptiles, se realizaron visitas de campo con profesionales en el área, con el fin de realizar reconocimiento visual de las especies previamente identificadas mediante el uso de fuentes de información secundarias locales. La comunidad de anfibios registrada para el área de estudio, se encuentra representada principalmente por dos especies, así:

Tabla 30. Especies de anfibios registrados

Familia	Especie	Nombre Común
Hylidae	Dendropsophus bogerti	Rana
Bufoidea	Rhinella horribilis	Sapo común

Fuente: Elaboración propia

La *Dendropsophus bogerti* es una especie restringida a Colombia, específicamente en la Región del norte de la Cordillera Central, la cual habita principalmente entre los 1.500 y los 2.850 msnm, esta especie habita en áreas abiertas, tanto en pastizales como bosques secundarios, por lo que no necesita áreas conservadas para su sobrevivencia. Es comúnmente encontrada en áreas asociadas a charcas (humedales) en grupos numerosos. Son fácilmente reconocibles por el canto de los machos.



Figura 24. *Dendropsophus bogerti*

Por su parte, *Rhinella horribilis* es una especie de alta distribución en Colombia, ocupando casi todos los hábitats de tierras bajas de la región trasandina hasta los bosques andinos. Es una especie de ecosistemas terrestres y de agua dulce, con comportamiento nocturno, que prospera en hábitats degradados, con preferencia a zonas abiertas y con aprovechamiento de ambientes creados por el hombre. Ocasionalmente puede encontrarse en áreas con coberturas boscosas



Figura 25. *Rhinella horribilis*

Con respecto a las especies de reptiles, solo se registró una especie, así:

Tabla 31. Especies de reptiles registrados

Familia	Especie	Nombre Común
Dactyloidae	<i>Anolis marianum</i>	Lagartija común

Fuente: Elaboración propia

Este reptil presenta una distribución correspondiente al norte de las cordilleras Central y Occidental, desde elevaciones superiores a los 1.200 msnm. Debido a sus condiciones generalistas esta especie puede habitar tanto es bosques primarios y secundarios, como en zonas intervenidas antrópicamente tales como pastizales o rastrojos bajos.



Figura 26. *Anolis marianum*

Con el fin de complementar la información recolectada en campo, se realizó una búsqueda en bases de datos como UICN para consultar la categoría de amenaza en la cual se encuentra cada especie, ITIS para consultar y validar la categoría y nomenclatura taxonómica, GBIF y EOL para consultar aspectos ecológicos y de distribución de especies. Los resultados de las consultas realizadas demuestran que el total de las especies se encuentran en una categoría baja de amenaza o preocupación menor (LC). Por otra parte, se evidenció que los anfibios y reptiles encontrados, son característicos de zonas desprovistas de vegetación con sucesiones tempranas. Estas especies se caracterizan por tener la capacidad de presentarse en hábitats disturbados, tales como bosques en etapas de sucesión temprana o en bosques de Galería, así como en pastizales y áreas degradadas.

#### 6.6. INTEGRIDAD ECOLÓGICA:

Para analizar la integridad ecológica se midieron diversas variables propuestas por algunos autores como (Didham, 2012).

Las variables analizadas fueron las siguientes:

**Heterogeneidad:** Referida como la identificación de la complejidad de los arreglos espaciales en términos de riqueza y dominancia.

**Configuración espacial:** Corresponde a la forma como se disponen en el área las unidades de análisis.

**Continuidad:** Referida a la identificación de las conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares o complementarias.

*Tabla 32. Análisis de integridad ecológica*

Atributo ecológico	Categoría	Indicadores
Heterogeneidad	Composición	Número de unidades espaciales naturales
		Extensión de unidades espaciales
Configuración Espacial	Composición y Estructura	Proporción de unidades espaciales
		Tamaño del fragmento más grande de la unidad espacial
		Número de fragmentos de la unidad espacial
		Numero de áreas transformadas
		Área núcleo efectiva
Continuidad	Función	Conectividad entre fragmentos de la unidad espacial
		Continuidad longitudinal de la unidad espacial
		Continuidad altitudinal de la unidad espacial

*Fuente: Elaboración propia*

Para realizar la caracterización de las variables anteriormente mencionadas se utilizó la herramienta Patch Analyst, una extensión de la herramienta ArcGIS 10.5, que facilita el análisis espacial de coberturas y la modelación de atributos asociados con los fragmentos (McGarigal et al. 1995). Dicha herramienta utiliza una interfase basada en FragStats. El análisis de integridad ecológica, parte de la determinación de coberturas de la tierra realizada mediante la metodología Corine Land Cover, y descrita en el numeral 6.1. El programa CORINE (*Coordination of information on the environment*) promovido por la Comisión de la Comunidad Europea, desarrolló el proyecto de cobertura de la tierra “CORINE Land Cover” 1990 (CLC90), el cual definió una metodología específica para realizar el inventario de la cobertura de la tierra. La base de datos de Corine Land Cover Colombia (CLC) permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas. (IDEAM, IGAC, CORMAGDALENA, 2007).

### Heterogeneidad y configuración espacial

A continuación, se muestran las métricas utilizadas para determinar la configuración espacial del área de estudio.

### Densidad de parches y métricas de tamaño

Con estos indicadores se cuantificó el grado de subdivisión de cada clase (cobertura), así como los efectos de borde y en general todas las características de tamaño de las coberturas presentes (McGarigal et al. 1995; Isaacs, 2011).

- **Área total (CA)**

Suma de áreas de todos los parches que pertenecen a una clase.

- **Número de parches por área (NUMP)**

Número total de parches por clase o a nivel de paisaje.

- **Tamaño medio del parche (MPS)**

Este índice calcula el promedio del área de los parches contenidos en una clase. Para un mayor peso estadístico se debe analizar conjuntamente con la desviación estándar del tamaño del parche (PSSD).

- **Desviación estándar del tamaño del parche (PSSD)**

Desviación estándar del tamaño de los parches, tiene una relación directamente proporcional, es decir, a mayor desviación estándar, mayor varianza (variabilidad en los tamaños de parches o fragmentos).

- **Borde total (TE)**

Perímetro de los parches por clase o para todo el paisaje en metros.

- **Densidad de bordes (ED)**

Cantidad de borde relativo al área del paisaje. Es el cociente entre el Borde total (TE) y la suma de las áreas totales del paisaje.

### Métricas de forma

Con las métricas de forma se puede realizar una medida de la complejidad de la forma de los fragmentos de una determinada cobertura, a través de la relación entre el perímetro y la superficie. Cuantos más altos sean los valores, mayor irregularidad en la forma de los fragmentos existe.

- **Índice de dimisión fractal (AWMSI)**

Medida de irregularidad en la forma del parche que es igual a uno cuando es circular e incrementa con la irregularidad. Incluye una medida de peso que permite que los parches grandes tengan mayor peso que los pequeños.



- **Índice de forma media (MSI)**

Medida de complejidad de la forma similar al AWMSI, pero no asigna pesos según el tamaño de los parches. Si el MSI es uno significa que todos los parches son de forma circular y a medida que el índice aumenta las formas son más irregulares.

- **Dimensión fractal corregida (AWMPFD)**

Medida de complejidad ajustada de acuerdo al tamaño del parche pero que calcula la complejidad independientemente del tamaño del parche. Los valores más altos indican mayor complejidad en la forma del parche y los valores cercanos a 1 indican formas geométricas más sencillas (Romero, 2005).

- **Índices de diversidad**

A continuación, se presentan las métricas utilizadas para medir la diversidad de los arreglos espaciales en el área de estudio.

- **Índice de Shannon**

Es igual a la suma, a través de todos los parches, de la abundancia proporcional de cada tipo de parche multiplicado por esa proporción. Tiene valor de 0 cuando el paisaje contiene solo un parche, y aumenta cuando existen diferentes tipos de parche, o cuando la distribución proporcional del área entre tipos de parches se vuelve más equitativa.

### **Métricas de continuidad**

- **Métricas de distancia, vecindad y conectividad**

Se trata de índices fundamentales para poder valorar el grado de aislamiento o conectividad existente entre los distintos fragmentos, partiendo de la base de que un mayor aislamiento implica una reducción de las posibilidades de albergar o mantener un mayor grado de diversidad biológica (Forman, 1997).

- **Distancia media al vecino más cercano (MNN)**

Distancia más corta del borde de un parche a otro. Con este índice se mide la distancia entre los bordes de las coberturas analizadas y su ubicación con respecto a su vecino más cercano. Seguidamente calcula el promedio de todas las distancias con el fin de mostrar agrupaciones o segregaciones de las coberturas de una misma clase (Romero, 2005).

- **Índice de yuxtaposición o adyacencia (IJI)**

Muestra el grado de adyacencias entre parches de una misma categoría, es decir la dispersión o aglomeración de fragmentos. Cuanto mayor sea el IJI y la superficie total cubierta por la clase, mayor será la homogeneización paisajística (Romero, 2005).

### Ventana de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la cabecera del Aeropuerto JMC, en el municipio de Rionegro en el Oriente Antioqueño Colombiano. Los estudios que se muestran en el presente documento se realizan en 3 predios pertenecientes al Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto (Figura 27). Sin embargo, los análisis de integridad ecológica fueron realizados en un área de 176,24ha, con el fin de tener un área representativa que den cuenta de la conectividad existente entre diferentes fragmentos y la importancia de las Rondas Hídricas como corredores estratégicos para la conexión con algunas coberturas aledañas.

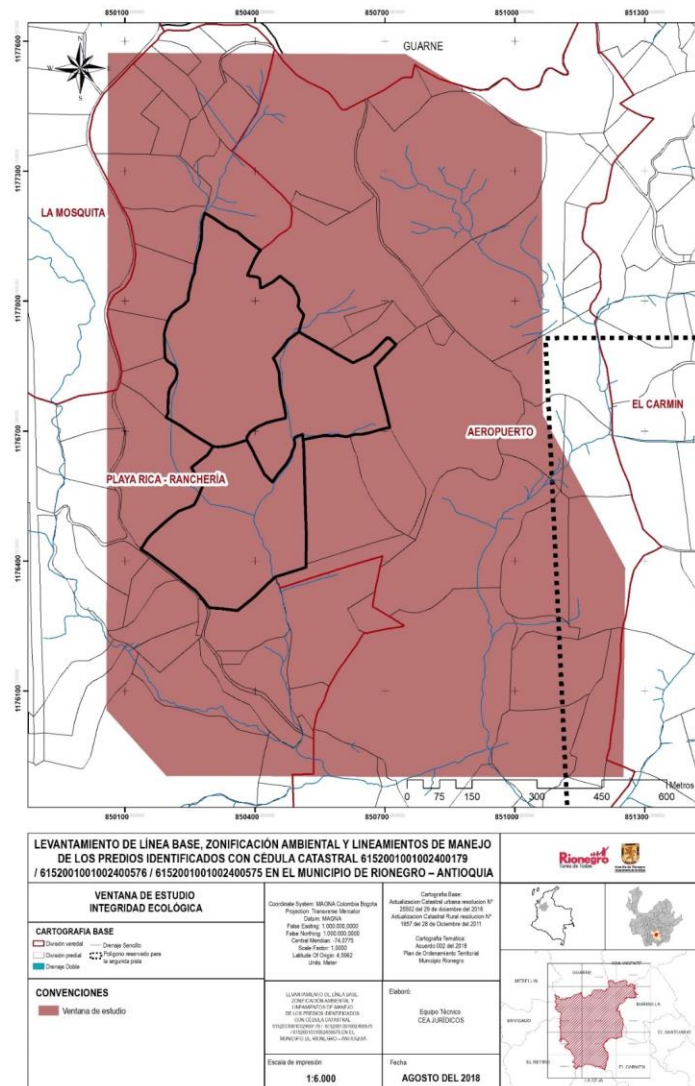


Figura 27. Ventana de estudio - integridad ecológica  
Fuente: Elaboración propia

### 6.6.1. ANÁLISIS DE HETEROGENEIDAD:

Inicialmente se realizó una determinación de la estructura del paisaje del área de estudio a partir de métricas de tamaño, forma, áreas núcleo y diversidad. Para lo anterior se realizó la actualización de las coberturas de la tierra en el área de estudio, utilizando la metodología Corine Land Cover. Para ello se utilizaron procesos de fotointerpretación, con imágenes satelitales, así como recorridos en campo para su verificación.

Una vez aplicada la metodología se identificaron 7 coberturas diferentes, dentro de las cuales se destacan las áreas de vegetación secundaria baja (87,50 ha) y los pastos enmalezados o enrastrados (21,44ha) (Figura 28).

Tabla 33. Coberturas delimitadas en la ventana de estudio

Porcentaje	Área	% Área
Áreas desnudas o degradadas	2,18	1,24%
Pastos Limpios	12,52	7,10%
Pastos arbolados	13,41	7,61%
Ronda hídrica	16,66	9,45%
Pastos enmalezados o enrastrados	21,44	12,16%
Fincas de recreo - Parcelaciones	22,57	12,80%
Vegetación Secundaria baja	87,50	49,64%
Total general	176,28	100%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hace una descripción de las coberturas de la tierra encontrada en el área de estudio, de acuerdo a la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia (IDEAM, 2010).

#### Vegetación Secundaria baja.

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies.

#### Pastos arbolados.

Este tipo de coberturas comprenden las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles (sembrados) los cuales se encuentran con alturas inferiores a los 3 m, los cuales se distribuyen de manera continua a lo largo de toda la matriz.

#### Pastos enmalezados o enrastrados.

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.

#### **Pastos limpios.**

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

#### **Áreas desnudas o degradadas.**

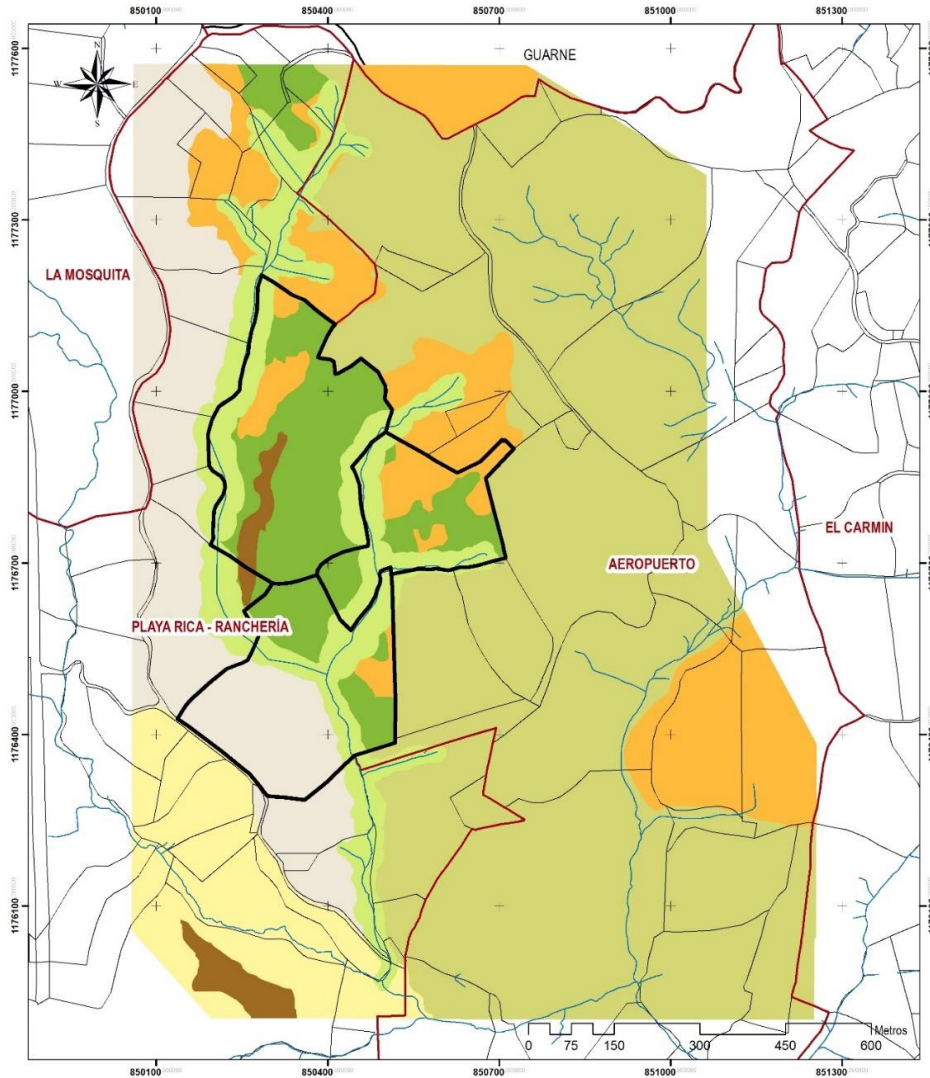
Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas.

#### **Fincas de recreo y parcelaciones.**

Son espacios cubiertos por extensiones relativamente grandes (mayores a las del tejido urbano discontinuo) utilizado generalmente con fincas de veraneo o vivienda. Para el área de estudio se decidió separar esta cobertura de los tejidos urbanos debido a que presentan áreas mayores y debido a su uso no se pueden catalogar como coberturas de pasto o de bosques.

#### **Ronda hídrica.**

La ronda hídrica corresponde a la zona de protección de las fuentes hídricas, que fue actualizada con base en estudios topográficos y de fotointerpretación a detalle. Esta zona se delimitó además con base en los lineamientos metodológicos establecidos en el Acuerdo 251 de 2011 de Cornare. Como se verá a continuación, este representa un corredor esencial para el mantenimiento de la conectividad y la preservación de los servicios ecosistémicos.



<b>LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO – ANTIOQUIA</b>			
<b>COBERTURAS MÉTRICAS</b>	Coordinate System: MAGNA Colombia Bogotá Projection: Transverse Mercator Datum: MADRID False Easting: 1 000 000,0000 False Northing: 1 000 000,0000 Central Meridian: 74,0775 Scale Factor: 1,0000 Latitude Of Origin: 4,5962 Units: Meter	Cartografía Base: Actualización Catastral urbana resolución N° 25502 del 29 de diciembre del 2018 Actualización Catastral Rural resolución N° 1857 del 28 de Diciembre del 2011 Cartografía Temática: Acuerdo 002 del 2018 Plan de Ordenamiento Territorial Municipio Rionegro	
<b>CARTOGRAFÍA BASE</b> División censal    División Sencillo División predial    Polígono reservado para la segunda pista Drenaje Doble	<b>CONVENCIONES</b> Fincas de recreo - Parcelaciones Pastos Limpios Pastos arbolados Pastos enmalezados o enrastrados Ronda hídrica Vegetación Secundaria baja Áreas desnudas o degradadas	Elaboró: Equipo Técnico CEA JURÍDICOS	
	Escala de impresión <b>1:6.000</b>	Fecha <b>AGOSTO DEL 2018</b>	

Figura 28. Coberturas métricas  
Fuente: Elaboración propia

### Número de fragmentos por cobertura

Las coberturas con mayor número de fragmentos son “Pastos limpios” y “Pastos enmalezados o enrastrados” con 12 y 11 fragmentos respectivamente. Por su parte, las coberturas de “Pastos arbolados” y “Vegetación secundaria baja” presentan un solo fragmento (Figura 29).

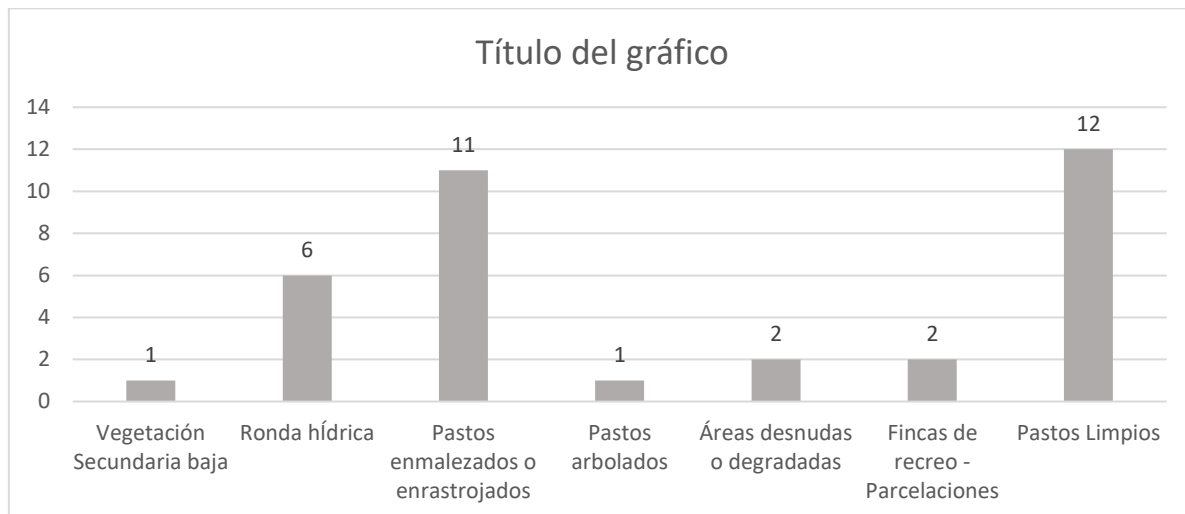


Figura 29. Número de fragmentos por cobertura  
Fuente: Elaboración propia

### Número, extensión y proporción de unidades espaciales

Se realizó una “unión” de coberturas con el fin de construir diversas clases paisajísticas, con las cuales se realizaron los diferentes análisis de métricas de paisaje. Dichas agregaciones fueron realizadas con base en las similitudes que tienen las coberturas encontradas para la zona de estudio, y la presencia o no de actividades antrópicas. En el siguiente cuadro se muestran las coberturas que fueron agrupadas (Tabla 34).

Tabla 34. Clases paisajísticas

Porcentaje	Clase	Número de fragmentos
Vegetación Secundaria baja	1	1
Ronda hídrica		6
Pastos enmalezados o enrastrados		11
Pastos Limpios	2	12
Pastos arbolados		1
Áreas desnudas o degradadas		2
Fincas de recreo - Parcelaciones		2

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se clasifican las coberturas de acuerdo a la agrupación propuesta

Unidad espacial 1 – Coberturas Naturales

Tabla 35. Unidad espacial 1

Porcentaje	Clase	Número de fragmentos
Vegetación Secundaria baja	1	1
Ronda hídrica		6
Pastos enmalezados o enrastrados		11

Fuente: Elaboración propia

La unidad espacial 1 comprende 3 tipos de cobertura del total de las 7 que se presentan en la ventana de estudio. En total ocupan un área de 125,61 ha, es decir el 71% del área de estudio. Así mismo, esta unidad espacial se encuentra distribuida en 18 fragmentos diferentes, lo cual da indicio de un alto grado de heterogeneidad o fragmentación del paisaje. Tal como se ha mencionado en el presente informe, no existe una gran diversidad asociada a las coberturas encontradas, esto se debe principalmente al desarrollo de actividades antrópicas y a la pérdida de cobertura vegetal natural. Para este estudio, la cobertura de pastos enmalezados fue tomada como natural debido a que esta se encuentra en un estado de sucesión vegetal, debido a ello, contribuye a incrementar los porcentajes de conectividad dentro del área de análisis.

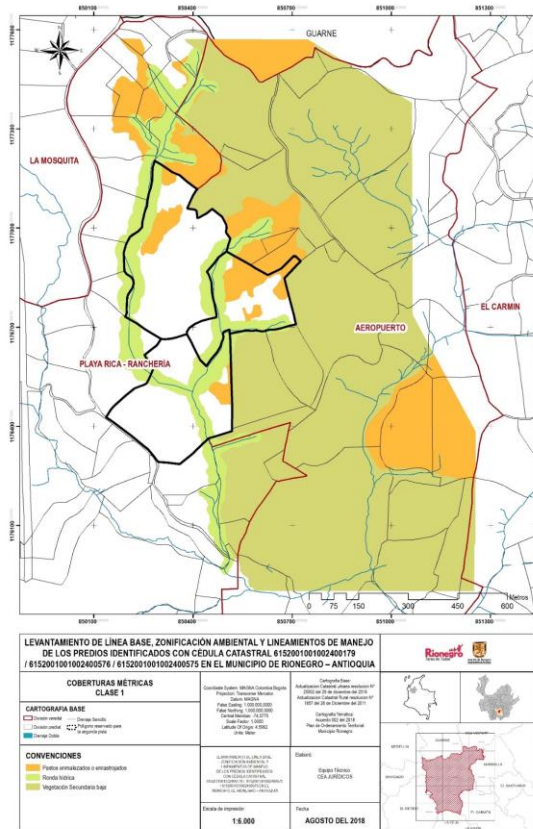


Figura 30. Coberturas métricas clase 1

Fuente: Elaboración propia

Unidad espacial 2 – Coberturas antrópicas (no naturales)

Tabla 36. Unidad espacial 2

Porcentaje	Clase	Número de fragmentos
Pastos arbolados	2	1
Áreas desnudas o degradadas		2
Fincas de recreo – Parcelaciones		2
Pastos limpios		12

Fuente: Elaboración propia

Dentro del mosaico de coberturas antrópicas se encuentran, “pastos arbolados”, “Áreas desnudas o degradadas” y “Fincas de recreo – Parcelaciones” las cuales ocupan un área de 50,68 ha, es decir un 28,75% del área de estudio. En términos generales las coberturas antrópicas presentan un total de 17 fragmentos diferentes. Estos corresponden principalmente a zonas que en algún momento fueron expuestas a algún proceso productivo y que actualmente se encuentran desprovistas de vegetación.

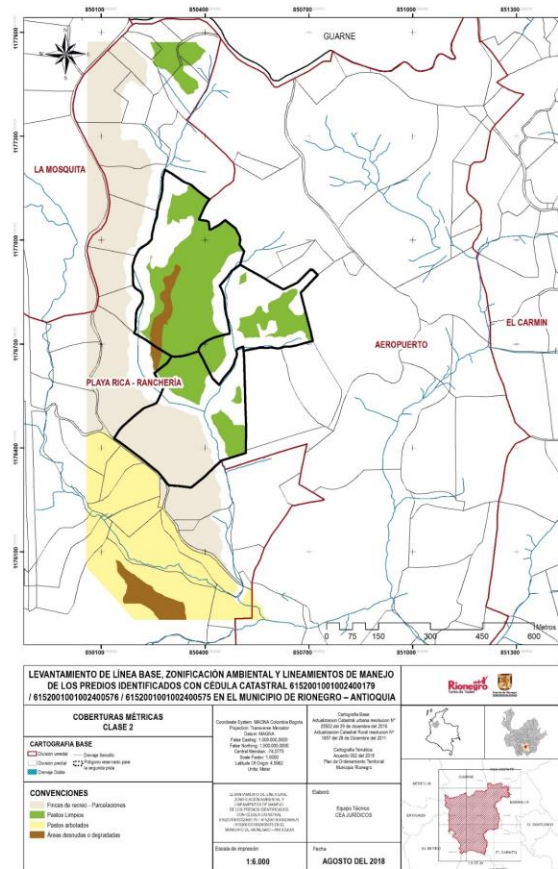


Figura 31. Coberturas métricas clase 2  
Fuente: Elaboración propia



## 6.6.2. ANÁLISIS DE CONFIGURACIÓN ESPACIAL:

### Métricas de tamaño, Número y tamaño de fragmentos de las unidades espaciales y métricas de borde

Tabla 37. Métricas de configuración espacial

Clase	CA	NumP	MPS	PSSD	TE	ED
1	125,61	18	6,98	19,65	20527,90	116,45
2	50,68	17	2,98	5,92	13088,30	74,25

CA: Área total. Nump: Número de fragmentos. MPS: Tamaño medio del fragmento. PSSD: Desviación estándar del tamaño del fragmento. TE: Borde total. ED: Densidad de borde

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el mayor (CA) se encuentra en la clase 1, perteneciendo está a las coberturas naturales, que a su vez corresponden a las coberturas más representativas dentro del área de estudio. Así mismo, si se observa la cantidad de fragmentos para esa cobertura (Nump) se puede evidenciar que esta se encuentra en un nivel de fragmentación media (Ulbrich et al, 2009; McGARIGAL, 1995) sin embargo la forma en la que se encuentran agrupadas dentro de la ventana de estudio, muestra que existe una conectividad muy alta entre los fragmentos, los cuales debido a su distribución, tamaño y cercanía con las rondas hídrica permitirán consolidar en un futuro un corredor biológico provisto de vegetación permitirán y por ende aumentará la conectividad del área, así como sus servicios ecosistémicos y su biodiversidad. Sumado a lo anterior, se observan resultados de (MPS) de 6,98 ha para la clase 1; estos valores representan un tamaño grande de fragmento, lo que aumenta exponencialmente la funcionalidad de los mismos, debido a que pueden albergar mayor cantidad de especies tanto de fauna como de flora y ser menos susceptibles a presiones externas y al efecto borde (Isaac, 2011). De igual manera se destaca la baja desviación estándar (19,65 ha PSSD) de la clase 1, producto de la baja variación en el tamaño de los fragmentos. Este índice puede indicar, entre otras cosas, baja heterogeneidad en tamaños y por ende una menor fragmentación. Es importante resaltar que estas coberturas ocupan un 71% del área total de estudio dentro de los cuales no se encontraron grandes valores de biodiversidad (

Tabla 16).

Por otra parte, la densidad de borde o la cantidad de borde relativo al paisaje (ED) arrojó valores poco similares entre sí, presentándose los valores más altos en la clase 1. Esta unidad espacial obtuvo un valor de densidad de borde de 116,45 m/ha, un valor bajo teniendo en cuenta la totalidad del área de la clase. De lo anterior se puede inferir que dentro del área de estudio existe una fragmentación media, sin embargo, según Forman (1997) con estos valores se puede inferir una alta probabilidad a generar corredores biológicos que faciliten la movilidad de fauna dentro del área y una restauración de la vegetación a estadios sucesionales más avanzados, dada principalmente por los fragmentos de ronda hídrica que fueron delimitados siguiendo la metodología del Acuerdo 250 de 2011 de CORNARE y a las coberturas de vegetación secundaria baja que se encuentran por fuera de los predios objeto de estudio (Figura 28) De allí se sustenta la importancia de los corredores formados por las rondas hídricas asociados a los cuerpos de

agua y humedales, puesto que presenta gran potencial en términos de conectividad entre los diferentes tipos de fragmentos de bosque. Es precisamente por la disposición de los fragmentos, la forma y el tamaño de los mismos que se presentan altas probabilidades de conectividad para la clase 1 en el área de estudio. (Didham, 2012)

### Métricas de forma y complejidad de las unidades espaciales

Tabla 38. Métricas de forma

Clase	AWMPFD	MSI
1	1,303	1,896
2	1,339	1,799

MSI: índice de forma media, AWMPFD: Índice de dimensión fractal

En la tabla anterior se puede observar el índice MSI o índice medio de forma arroja, el cual arroja una medida de complejidad de los fragmentos de cada clase, sin tener en cuenta el tamaño de las mismas (Mcgarigal y Marks 1995). Este índice es cercano a 1 cuando los fragmentos presentan formas regulares, e incrementan con aquellos que presentan formas irregulares. Para el área de estudio se obtienen valores de índice de MSI con valores cercanos a los 1,8 lo que indica que en general las formas de los bordes en todas las clases son complejas, es decir presentan bordes irregulares, específicamente en la clase 1.

Por otro lado, la complejidad de las formas de cada clase se determinó mediante la dimensión fractal corregida (AWMPFD por sus siglas en inglés). Este indicador permite analizar la variabilidad en términos de las formas de los fragmentos, teniendo en cuenta la relación entre el área y el perímetro. Este índice presenta un rango de valores entre 1 y 2 donde los valores cercanos a uno indican formas más sencillas. En este caso se puede observar que para el área de estudio existe una homogeneidad en cuanto a estos resultados presentándose valores para las clases 1 y 2 de 1,89 y 1,79 respectivamente. De acuerdo con lo anterior en términos generales las clases presentan formas irregulares pero tamaños grandes; es decir, existe una menor vulnerabilidad a la degradación (Mcgarigal y Marks 1995), específicamente en la clase 1 (Coberturas naturales). En términos ecológicos entre mayor simetría exista en la forma de un fragmento, mayores probabilidades de efecto borde podrían generarse dentro del ecosistema (Ulbrich, Rau et al., 2009). En este orden de ideas existe una posibilidad baja al efecto de borde para la clase 1, lo que se puede corroborar con los valores de ED (densidad de borde) analizados anteriormente, y que demuestran la importancia que adquieren las coberturas naturales dentro del área de estudio.

### Índice de diversidad de las unidades espaciales

Tabla 39. Métricas de diversidad

Clase	SDI
Clase 1	1,19
Clase 2	0,81

SDI: Índice de Shannon

Según Mcgarigal y Marks (1995) e Isaacs (2011) el índice de Shannon es la medida relativa de la diversidad de los fragmentos. Este índice es igual a cero cuando existe solo un fragmento de

una clase determinada en el polígono e incrementa con la distribución proporcional de los mismos. En la Tabla 39 se observa que según los análisis realizados, las clases 1 y 2 presentan valores de 0,81 y 1,19 respectivamente. De lo anterior se puede obtener que distribucionalmente las coberturas naturales (clase 1) es la más heterogénea, debido a que presenta fragmentos dispersos por toda el área. (Mcgarigal y Marks 1995; Isaacs 2011). No se debe desconocer que existen unos fragmentos de pastos asociados a la clase 2 bastante representativos dentro del polígono.

Según Antvogel y Bonn (2001) un número elevado de fragmentos, representa también una alta riqueza específica en condiciones de relativa homogeneidad geomorfológica e hidroclimáticas tal y como se presenta en el área de estudio. Por otra parte, la clase 2 obtuvo un valor más bajo, debido principalmente a que esta clase presenta un menor número de fragmentos por cobertura por lo que su heterogeneidad en el área de estudio disminuye.

### 6.5.3. ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD:

#### Continuidad longitudinal unidades espaciales

Tabla 40. Métricas de conectividad

Clase	IJI	MNN
Clase 1	90,17	37,85
Clase 2	25,68	57,63

IJI: Índice de Yuxtaposición MNN: Vecino más cercano.

La continuidad longitudinal del área de estudio se analizó por medio del Índice de proximidad y vecino más cercano (Isaacs, 2011). Como se puede apreciar en la tabla anterior, las menores distancias al vecino más cercano (MNN) se encuentran en la clase 1 lo que favorece los procesos de consolidación de áreas de conservación a través de procedimientos como la restauración ecológica para favorecer redes de conectividad, específicamente entre los fragmentos de “Vegetación secundaria baja” y “Rondas hídricas”

En este estudio se utilizó el índice de yuxtaposición o adyacencia (IJI) con el fin de evaluar el grado de abundancia, dispersión o aglomeración (conectividad) de los parches pertenecientes a un mismo tipo de coberturas. Este índice mostró que la clase 1 presenta valores cercanos al 100%, es decir que los fragmentos se encuentran distribuidos homogéneamente y de manera conectada a lo largo de toda el área de estudio (Figura 28 y Figura 30), teniendo en cuenta que esta clase ocupa el 71% del área propuesta, se puede afirmar que tiende a tener un índice de conectividad alto, debido a su distribución y cercanía (Caniani *et al*, 2016). Así mismo al analizarlo conjuntamente con el CA (Tamaño total de los fragmentos) obtenido anteriormente se puede observar que esta clase plantea la posibilidad de existencia de corredores biológicos estratégicos, específicamente en las coberturas de vegetación secundaria y rondas hídricas.

De las dos clases analizadas, se concluye que las coberturas naturales definidas en el análisis tienen un gran potencial de conexión entre ellas. Tanto los valores de diversidad como las métricas de distancia y vecindad muestran que esta clase posee un gran potencial de conectividad debido a que presenta los valores más bajos de MNN (vecino más cercano) y valores cercanos al 100% del IJI (índice de Yuxtaposición), esto sumado a que se presenta un

total de 18 fragmentos, lo cual, según (Caniani et al, 2016; Isaacs, 2011; Mcgarigal y Marks 1995; Ulbrich, Rau et al., 2009) supone altas probabilidades de generar conexiones entre ellos, debido principalmente a su cercanía. Es importante resaltar que los valores elevados de conectividad se presentan por los fragmentos definidos como rondas hídricas que atraviesan el área de estudio y se conectan con otros fragmentos, puesto que como se mencionó anteriormente, dentro de los predios objeto de estudio no se encuentran fragmentos de vegetación que puedan incrementar los índices de conectividad. Por lo anterior se concluye que, si se conserva y restaura las áreas definidas como protección por rondas hídricas, se mantendrán corredores biológicos importantes que contribuirán al mantenimiento de los servicios ecosistémicos analizados y la preservación de las especies de flora y fauna encontradas en el área de estudio.

Lo anterior da como resultado un valor agregado para el área de estudio, debido a que representa una oportunidad de albergar especies de alto interés tanto a nivel de fauna como de flora, lo que lo hace un área con alto potencial para la conservación. Por lo anterior y según los análisis realizados, hasta el momento se logra establecer un alto grado de conectividad hacia la parte oriental de la ventana de estudio, conectadas específicamente con corredores definidos por las Rondas hídricas y los fragmentos de vegetación secundaria baja, las cuales representan una gran importancia debido a que son aquellas que permitirán el flujo de fauna hacia los reservorios más grandes de vegetación.

#### **6.5.4. ARTICULACIÓN DE ELEMENTOS DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA:**

La conectividad ecológica, es uno de los aspectos más relevantes a la hora de la selección de los factores que integrarán la Estructura Ecológica Principal en una zona, según esta definición para la zona de los predios a los que se hace alusión en el presente documento, todos los elementos asociados se encuentran conectados entre sí, principalmente por las rondas hídricas y fragmentos de bosque, que mantienen la conectividad y aseguran el flujo genético y la movilidad de organismos a través de ella en todo el municipio.

La EEP propuesta en el municipio de Rionegro, presenta además elementos de carácter regional que se interconectan entre sí, y elementos de carácter local que también guardan estrecha relación con los definidos en otros municipios. Se resaltan de tales elementos la Reserva Forestal Protectora Nare y los Distritos Regionales de Manejo Integrado Cerros de San Nicolás y Cerro El Capiro.

A pesar de que en esta zona los fragmentos de bosque no son de gran extensión, se observa que mediante otros elementos como las fuentes hídricas y sus retiros se da una integridad entre los elementos de protección de carácter regional y los elementos de carácter local, con lo que se da cumplimiento al objetivo del Plan de Ordenamiento Territorial en el que define la EEP como un “sistema que articula los componentes estructurantes naturales del territorio. Constituida por los suelos de protección ambiental del territorio urbano y rural, corredores bióticos y los conectores necesarios para que conformen una red continua que se extiende no solo por el territorio municipal sino también por el Altiplano del Oriente Antioqueño”.



bienes para el consumo humano, que van desde alimentos y materias primas) y función de hábitat (salud humana, oportunidades de reflexión, enriquecimiento espiritual, recreación y experiencia estética).

Para el desarrollo de este trabajo se tomó como referencia la definición de servicios ecosistémicos empleada por la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, (2011), la cual adopta definiciones propuesta por MEA (2005) y de Groot et al. (2002).

Metodológicamente se establecen cuatro categorías para observar los servicios ecosistémicos relacionados con el área de estudio:

- Aprovechamiento: alimentos, medicinas, madera, ornamentos,
- Regulación: regulación de la calidad del aire, agua, erosión,
- Soporte: ciclo de nutrientes, formación del suelo, polinización,
- Cultural: recreación, diversidad cultural, conocimiento, valores espirituales y religiosos.

Cada una de estas categorías de servicios ecosistémicos, son analizadas para el área de estudio, con base en información primaria, secundaria y criterio profesional. Así, el análisis de los servicios ecosistémicos asociados se agrupó en 3 categorías:

- Abastecimiento
- Regulación y soporte
- Cultural

#### 6.7.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS:

Todos los ecosistemas del plantea, tienen la capacidad de proveer beneficios a las poblaciones humanas. Estos beneficios se derivan de los componentes bióticos y abióticos dentro de estos ecosistemas, así como de las interacciones entre ambos componentes (Balvanera & Avalos, 2007; Balvanera, 2012).

Después de hacer una revisión de las diferentes propuestas de clasificación de los servicios ecosistémicos, se hizo el análisis del área de estudio, mediante la Política Nacional Para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios, (2011). Finalmente, estos fueron agrupados en 2 categorías: Regulación y soporte y Cultural, de igual manera se usaron varias fuentes para realizar un listado propio y se ajustó a los actores que habitan el área propuesta. En este caso, luego de los análisis realizados se concluye que el área de estudio no presenta servicios de abastecimiento. A continuación, se muestran los servicios ecosistémicos seleccionados para el área de estudio.

*Tabla 41. Servicios ecosistémicos seleccionados para el área de estudio*

División	Grupo	Servicio Ecosistémico	Escala	Justificación
Regulación de desechos,	Regulación por ecosistemas	Filtración	Local	La capa vegetal en sucesiones tempranas, contribuyen a

División	Grupo	Servicio Ecosistémico	Escala	Justificación
tóxicos y otras molestias				mejorar los procesos de filtración y disminuir los procesos erosivos dentro del área de estudio. De igual forma, estos procesos de filtración permiten el almacenamiento temporal de agua que es lentamente regresada a los cuerpos de agua en épocas de verano.
	Flujos líquidos	Mantenimiento del ciclo hidrológico y flujo del agua	Local	La capa vegetal en sucesiones tempranas, así como los cuerpos de agua (humedales) contribuyen a la reducción y control de inundaciones, así como en el control de las erosiones. De igual forma contribuye a la regulación del ciclo hidrológico, garantizando el abastecimiento de agua.
	Composición atmosférica y regulación climática	Regulación del clima por reducción de gases de efecto invernadero	Regional	El secuestro de carbono y reducción de gases de efecto invernadero corresponde a uno de los servicios de regulación que no se limitan al área de estudio. Los humedales, en particular, son importantes 'depósitos' de carbono y por ende la función de su conservación debe ser tenida también en cuenta en la elaboración de las estrategias de mitigación de los cambios climáticos.
Mantenimiento de condiciones físicas, químicas y biológicas	Control de plagas y enfermedades	Control de plagas	Local	La presencia de depredadores naturales que habitan dentro de las coberturas vegetales y en las zonas inundables contribuyen a regular plagas y organismos poco beneficiosos para la salud o para diversas actividades económicas.
Interacciones espirituales y simbólicas con los ecosistemas	Interacciones físicas y experimentales	Usos físicos del paisaje con fines recreacionales	Local	La presencia de humedales en los predios de estudio, contribuyen a incrementar la belleza escénica y paisajística de la zona. Por ende, el uso físico del paisaje, asociado principalmente los cuerpos de

División	Grupo	Servicio Ecosistémico	Escala	Justificación
				agua, es considerado en este estudio como un servicio ecosistémico.

Fuente: Elaboración propia

### 6.7.2. REGULACIÓN Y SOPORTE:

Los servicios ecosistémicos de regulación y soporte son aquellos beneficios de los ecosistemas que operan como base para la producción de todos los demás servicios de los ecosistemas MEA (2005); es decir, son aquellos beneficios de los ecosistemas que se obtienen directamente sin pasar por procesos de transformación en mercado, como el aire limpio, ciclado de nutrientes, mantenimiento de calidad del agua entre otros (Tapia, 2000; Gómez y R. de Groot, 2007).

Algunos autores como Froking & Roulet, (2007) resaltan el papel que desempeñan los humedales como reguladores de cambios climáticos y en el secuestro de carbono. Así mismo, su importante desempeño en prevenir que los nutrientes alcancen niveles tóxicos en las aguas subterráneas utilizadas para beber y reduzcan el riesgo de eutrofización de los ecosistemas acuáticos aguas abajo.

Para el área de estudio, se identifican principalmente, vinculados a servicios ecosistémicos de regulación, aquellos relacionados con purificación de aire y control climático. Los resultados en los análisis de composición biótica, reflejan un ecosistema que presenta una variedad de especies muy pobres. Sin embargo, el reciclaje de nutrientes, el ciclo del agua por ejemplo, la estructura del suelo, el control biológico de plagas y enfermedades, la reducción de la contaminación, entre otros, son funciones ecológicas que depende en gran medida de la presencia de cuerpos de agua (humedales) (Zuluaga, Giraldo y Chará, 2011). Para el bienestar humano es de gran importancia recuperar las áreas de bosque natural asociadas a las fuentes de agua (Rondas hídricas) y la variedad de funciones que estos ofrecen, pues de esto se derivan la amplia variedad de beneficios y servicios ecosistémicos (López et al, 2007).

### 6.7.3. CULTURALES:

Los servicios ecosistémicos culturales son aquellos que pueden abarcar representaciones culturales y tradicionales ligadas al patrimonio natural (lugares sagrados, representaciones artísticas). Así mismo, incluyen servicios vinculados a la belleza escénica, aprovechamiento de espacios para turismo o servicios que contribuyan al desarrollo del conocimiento y la ciencia (Figuerola, 2010). Bajo esta misma línea, Clarkson et al., (2013) asocia a los humedales con importantes beneficios no materiales, tales como valores culturales, espirituales, estéticos y educativos. También ofrecen oportunidades para la recreación y el turismo.

Teniendo en cuenta lo anterior, los humedales ubicados en el área de estudio, son importantes, como espacios para la generación de tranquilidad, alegría y calma. Además, dadas las condiciones de belleza paisajística, representa un lugar para el alivio del estrés.

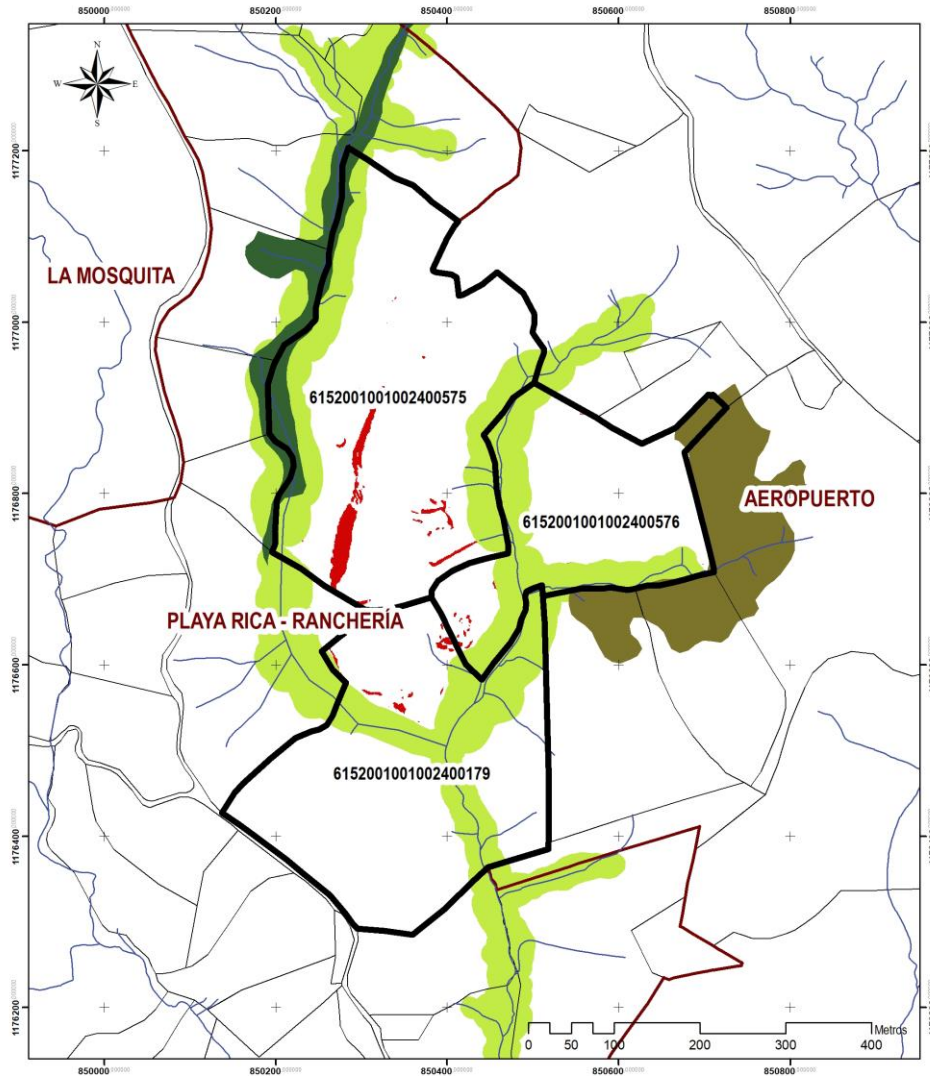


## 7. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL:

La zonificación ambiental, es la base para determinar cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios del territorio, de una forma armónica entre quienes lo habitan y la oferta de los recursos naturales. Es la carta de navegación para orientar a los actores sociales quienes intervienen y toman decisión sobre sus actuaciones en la zona, buscando así un equilibrio hombre naturaleza, de tal manera que se garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad en términos ambientales, socioeconómicos y culturales. La zonificación ambiental constituye además un ejercicio dinámico, flexible el cual debe ser revisado y ajustado constantemente de acuerdo a las dinámicas sociales y a las eventualidades imprevistas como son las catástrofes naturales CITA.

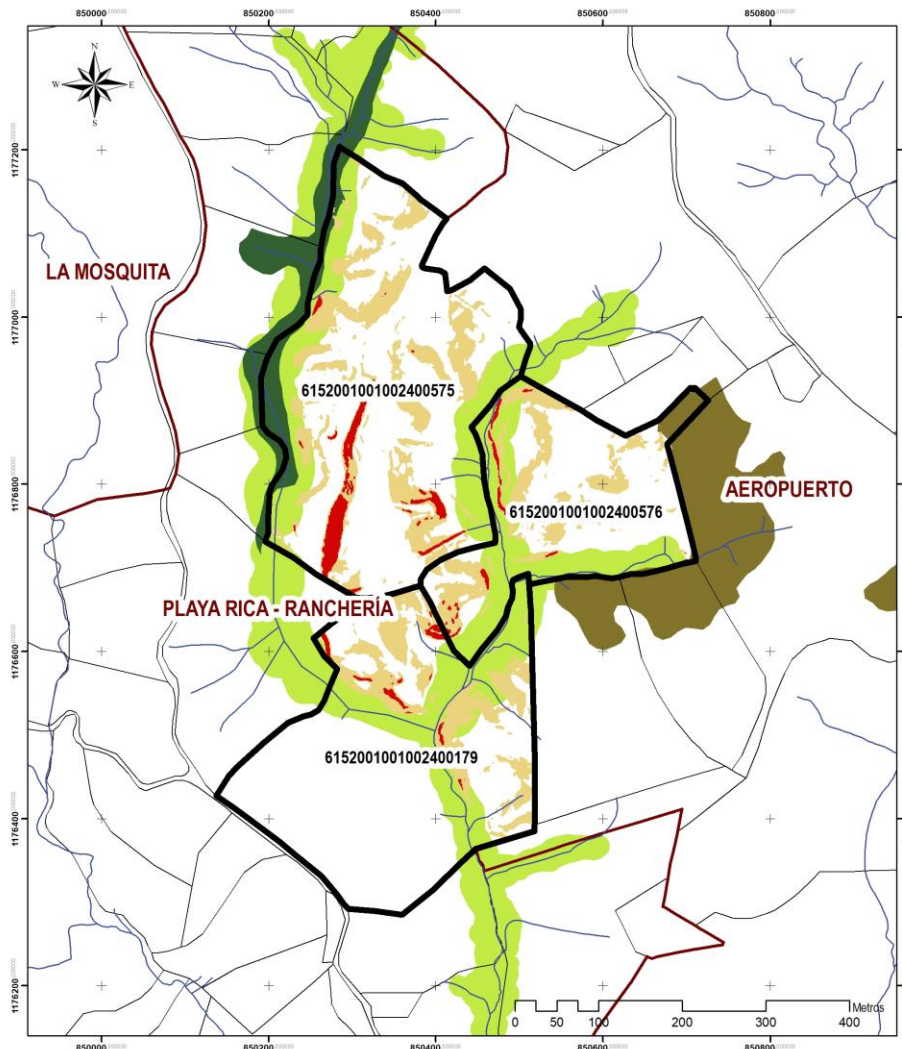
Para la elaboración de la zonificación, fue necesario utilizar la herramienta SIG (Sistema de Información Geográfico), que para este caso fue el Software de ArcMap, con el cual se realizaron los modelamientos cartográficos con los que se delimitaron cada una de las unidades de zonificación. Para las Áreas de conservación y protección Ambiental se delimitaron Rondas Hídricas y se determinaron, con base en la topografía levantada en el predio, las pendientes superiores al 75%, éstas además basadas en las determinantes ambientales del Acuerdo 250 del 2011 de CORNARE. Asimismo se agregaron las Coberturas del POMCA del Río Negro en uso de protección aprobado mediante Resolución 112-7296-2017 y adoptado en la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro Acuerdo 002 del 2018. Las coberturas que afectan a los predios son Bosque de Galería y/o Ripario y Vegetación Secundaria o en Transición, estas descritas en el Nivel 4 de coberturas (Figura 33).

Para la Estructura Ecológica Principal, además de las Áreas de Conservación y Protección Ambiental se determinaron las pendientes con un rango entre 50 a 75% y están dentro de la categoría Agroforestal de determinantes ambientales del Acuerdo 250 del 2011 de CORNARE (Figura 34).



<b>LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO – ANTIOQUIA</b>		
<b>ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL ESTUDIO DETALLADO</b>	Coordinate System: MAGNA Colombia Bogotá Projection: Transverse Mercator Datum: MAGNA False Easting: 1 000 000 0000 False Northing: 1 000 000 0000 Central Meridian: -74,0775 Scale Factor: 1,0000 Latitude Of Origin: 4,5862 Units: Meter	Cartografía Base: Actualización Catastral urbana resolución N° 25002 del 29 de diciembre del 2016. Actualización Catastral Rural resolución N° 1857 del 28 de diciembre del 2011  Cartografía Temática: Acuerdo 032 del 2018 Plan de Ordenamiento Territorial Municipio Rionegro
<b>CARTOGRAFIA BASE</b> [ ] División vialidad      [ ] División Saneamiento [ ] División predial      [ ] Polígono reservado para la segunda pista [ ] Drenaje Doble	<b>CONVENCIONES</b> [ ] Pendientes superiores al 75% [ ] Rondas hídricas <b>COBERTURAS POMCA DEL RÍO NEGRO EN USO DE PROTECCIÓN</b> [ ] Bosque de galería con arbustal y herbazal [ ] Vegetación secundaria alta	Elaboró: Equipo Técnico CEA JURÍDICOS  Escala de impresión: 1:4.000  Fecha: AGOSTO DEL 2018

Figura 33. Áreas de Conservación y Protección Ambiental - Estudio de detalle  
Fuente: Elaboración propia



<b>LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO – ANTIOQUIA</b>			
<b>ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL</b>		Cartografía Base: Actualización Catastral urbana resolución N° 2502 del 20 de diciembre del 2016 Actualización Catastral Rural resolución N° 982 del 28 de diciembre del 2011 Cartografía Temática: Acuerdo 002 del 2018 Plan de Ordenamiento Territorial Municipio Rionegro	
<b>CARTOGRAFIA BASE</b> Dirección vial ————— Drenaje Sanitario División predial ————— Ptológono reservado para la agricultura Drenaje Doble		Coordenadas System: MACNA Colombia Bogotá Proyección: Transverso Mercator Datum: MACNA False Easting: 1 000 000,0000 False Northing: 1 000 000,0000 Central Meridian: -74,0775 Scale Factor: 1,0000 Latitude Of Origin: 4,5962 Units: Meter	
<b>CONVENCIONES</b> Pendientes superiores al 75% Rondas hídricas analizadas detallado de los predios Pendientes entre el 50 - 75% Zonas Agroforestales Coberturas POMCA del Río Negro en uso protección Bosque de galería y/o ripario Vegetación secundaria o en transición		Elaboró: Equipo Técnico CEA JURÍDICOS Escala de impresión: 1:4.000 Fecha: AGOSTO DEL 2018	

Figura 34. Estructura Ecológica Principal - Estudio de detalle  
Fuente: Elaboración propia

## 7.1 CATEGORIAS DE ZONIFICACIÓN:

### 7.1.1. COBERTURAS DEL POMCA DEL RÍO NEGRO EN USO DE PROTECCIÓN:

**Bosque de galería y Ripario:** Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario.

**Vegetación secundaria o en transición:** Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre.

### 7.1.2. RONDAS HÍDRICAS:

Las rondas hídricas corresponden al área contigua al cauce permanente de corrientes, nacimientos o depósitos de agua, comprendida por la faja de protección (Fp) y las áreas de protección y conservación ambiental (APC), necesarias para la amortiguación de crecientes y equilibrio ecológico de la fuente hídrica.

Para el establecimiento de las rondas hídricas para el municipio de Rionegro, se efectúa con base en la metodología enmarcada en el Acuerdo 251 de 2011 de Cornare, "por medio del cual se fijan determinantes ambientales para la reglamentación de las rondas hídricas y las áreas de protección o conservación aferentes a las corrientes hídricas y nacimientos de agua en el Oriente del Departamento de Antioquia, jurisdicción de CORNARE.

En el Artículo 50 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el Artículo 25 del Acuerdo 002 del 2018 (Artículo 2.2.5.2.2.10 del Decreto Municipal 124 de 2018) se describen las normas para el manejo de las Rondas Hídricas adoptadas en el POT, a continuación se cita dicho artículo.

1. Las rondas deberán medirse a partir del cauce natural de la fuente, entendiéndose por cauce "la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes ordinarias", tal como lo define el artículo 2.2.3,2,3,1 del Decreto Nacional 1076 de 2015.

2. Se deberá garantizar una cobertura vegetal y permanecer libre de cualquier tipo de construcción y de aquellos procesos o actividades que deterioren o limiten su condición natural y de cerramientos no transparentes que impidan su disfrute visual, acondicionándose como áreas de recreación pasiva y de preservación ambiental, o integrándolos como elementos urbanísticos importantes a las otras áreas verdes próximas, para convertirse en corredores

bióticos del nivel municipal, que harán parte de la estructura de corredores bióticos del nivel regional.

3. Se reforestarán o restaurarán con cobertura vegetal apropiada, según el tipo de suelo donde se localicen, siguiendo los lineamientos técnicos expedidos por la Secretaria de Hábitat o la dependencia que haga sus veces.

4. Todo proyecto urbanístico y/o constructivo, deberá garantizar que con sus acciones no se disminuya el rendimiento hidrológico de los cuerpos de agua y no generar contaminación con vertimientos de aguas residuales, residuos sólidos escombros o volúmenes de tierra como jarillones y llenos.

5. Se impedirá la tala de bosques protectores existentes en las zonas de rondas hídricas, de manera que no causen la disminución del tiempo de retención de las aguas de escorrentía, de forma que se eviten las inundaciones.

6. Las tierras y escombros resultantes de los trabajos efectuados para los procesos de urbanización y de construcción, no podrán ser dispuestos en los cauces y en las rondas hídricas.

7. Sobre la llanura de inundación o SAI está totalmente prohibido adelantare cualquier tipo de construcción, zona de la zona de amortiguación se permite la construcción de espacio público tal como parques lineales, además se podrán ubicar pisos o superficies permeables.

8. En las rondas hídricas en suelos rurales, solo se permitirán los usos del suelo establecidos en el artículo sexto del Acuerdo 250 de 2011 de CORNARE.

9. Se podrán realizar obras de protección complementarias a las rondas hídricas, si las características de los cauces, hidrodinámica de las corrientes de agua e inestabilidad de los terrenos aledaños así lo ameritan, debidamente soportadas en estudios técnicos o de ordenamiento y manejo de la microcuenca, previa autorización de la entidad competente.

10. En las zonas de rondas hídricas que se encuentren invadidas por construcciones prevalecerá el criterio de seguridad, garantizando que las viviendas no estén abocadas al riesgo hidrológico. Se podrán ejecutar obras de prevención de desastres y mitigación de la amenaza hidrológica, siempre y cuando estas obras obedezcan a un estudio de ordenamiento y manejo de la microcuenca o de riesgos y amenazas, acordes con los lineamientos determinados por la autoridad ambiental.

11. Las construcciones que se hayan ubicado o se ubiquen sobre las estructuras hidráulicas no deben ser legalizadas, salvo en los proyectos de regularización y legalización urbanística de iniciativa pública en los polígonos con tratamiento de mejoramiento integral y en los tratamientos de mejoramiento integral suburbano.

12. Sobre las rondas hídricas se permitirá la ejecución de obras que hagan parte de los sistemas de movilidad y transporte, espacio público (parque lineales) y servicios públicos, siempre y cuando no generen obstrucciones al libre escurrimiento de la corriente y se fundamenten en estudios y diseños técnicos previamente concertados con CORNARE, los cuales deben plantear

las acciones preventivas, de control, de mitigación o de compensación de las afectaciones ambientales que pudieran generarse, de conformidad con el artículo sexto del Acuerdo 251 del 2011 de CORNARE.

13. La construcción de infraestructura vial pública, de servicios públicos y amoblamiento urbano, deberán contener las obras de protección complementarias que se requieran, dadas las condiciones particulares que este tipo de terrenos y fuentes hídricas ameriten, soportado en los respectivos estudios técnicos y permisos ambientales, estos últimos cuando a ello hubiere lugar.

#### **7.1.3. PENDIENTES SUPERIORES AL 75%:**

La pendiente se define como la variación de distancia vertical o de altura en una distancia horizontal dada, o también la variación de distancia horizontal o de altura en una distancia vertical dada o el ángulo vertical formado por la línea de la pendiente y una línea recta horizontal.

De conformidad con lo dispuesto en el Acuerdo 250 de 2011 expedido por CORNARE, se adoptan como áreas de conservación y protección ambiental, en razón de presentar limitaciones lo suficientemente severas para restringir su uso.

Estos terrenos en donde la pendiente es bastante pronunciada, cuando son intervenidos desencadenan procesos erosivos y pérdida del recurso suelo. Los mismos son estrictamente usados para suelo de protección, lo que quiere decir que no tendrán ningún tipo de aprovechamiento y deberán ser restaurados para que no causen ningún tipo de Amenaza o Riesgo.

#### **7.1.4. PENDIENTES AGROFORESTALES (50 – 75%):**

Según el Acuerdo 250 del 2011 de Cornare estas zonas corresponden a aquellas que por sus características biofísicas no permiten la utilización exclusiva de usos agrícolas o ganaderos. En el artículo decimo del Acuerdo se describen los usos del suelo, estas tierras deben ser utilizadas principalmente, bajo sistemas combinados donde se mezclen actividades agrícolas y/o ganaderas con usos forestales en arreglos tanto espaciales como temporales.

En estas áreas se permitirá el establecimiento de plantaciones con fines comerciales, así como el aprovechamiento de plantaciones forestales comerciales debidamente registradas, para lo cual se deberá garantizar la renovación permanente de la plantación o cobertura boscosa, según el proyecto.

La densidad máxima de vivienda será de una (1) vivienda por hectárea y deberá garantizarse el 80% del área en cobertura boscosa.

#### **7.1.5. SÍNTESIS DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL:**

Para la zonificación ambiental se contempla una red de conectividad ecológica cuyo eje estructurante corresponde a la red hídrica, la cual discurre por toda el área de estudio. La zonificación ambiental de los predios permitirá conservar y potencializar la estructura y composición ecológica de los mismos, dada por los principales factores ecológicos que han sido

mencionados a lo largo de este documento, a conservar la diversidad de fauna y flora que alberga, los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad, así como potenciar la función ecosistémico de los atributos ecológicos pertenecientes a la red definida.

A continuación, se muestran las áreas de las categorías de zonificación definidas para los predios de estudio.

*Tabla 42. Síntesis Zonificación Ambiental por Predio*

PREDIO	ÁREA DE C Y P AMBIENTAL	ÁREA (ha)
020 - 55211	Pendientes superiores al 75%	0,049
020 - 55211	Rondas hídricas	2,25
020 - 79164	Pendientes superiores al 75%	0,014
020 - 79164	Vegetación secundaria alta	0,22
020 - 79164	Rondas hídricas	1,90
020 - 79163	Pendientes superiores al 75%	0,33
020 - 79163	Bosque de galería con arbustal y herbazal	0,56
020 - 79163	Rondas hídricas	2,066

*Fuente: Elaboración propia*

## 8. PROPUESTA DELIMITACIÓN ECOPARQUE CÁRCAVAS DEL AEROPUERTO:

Una vez realizado este estudio, se sustraerá un área de 20,98 ha de las 65,17 ha obtenidas mediante la delimitación inicial del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto aprobado mediante la modificación excepcional de normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro mediante el Acuerdo 002 de 2018. El área a sustraer corresponde a los predios con cédula catastral 6152001001002400575, 6152001001002400576 y parte del predio 6152001001002400179 (Figura 35). Tal y como se mencionó anteriormente, el Ecoparque cárcavas del aeropuerto quedará con coberturas asociadas al uso actual de protección de Arbustal, Bosque Abierto, Bosque denso, Bosque fragmentado, Tierras desnudas y degradadas, Zonas pantanosas, Bosque de galería y/o Riparia y Vegetación secundaria

A continuación, se muestra la delimitación final del Ecoparque, una vez se realizaron los estudios de detalle y la sustracción de los predios en mención.

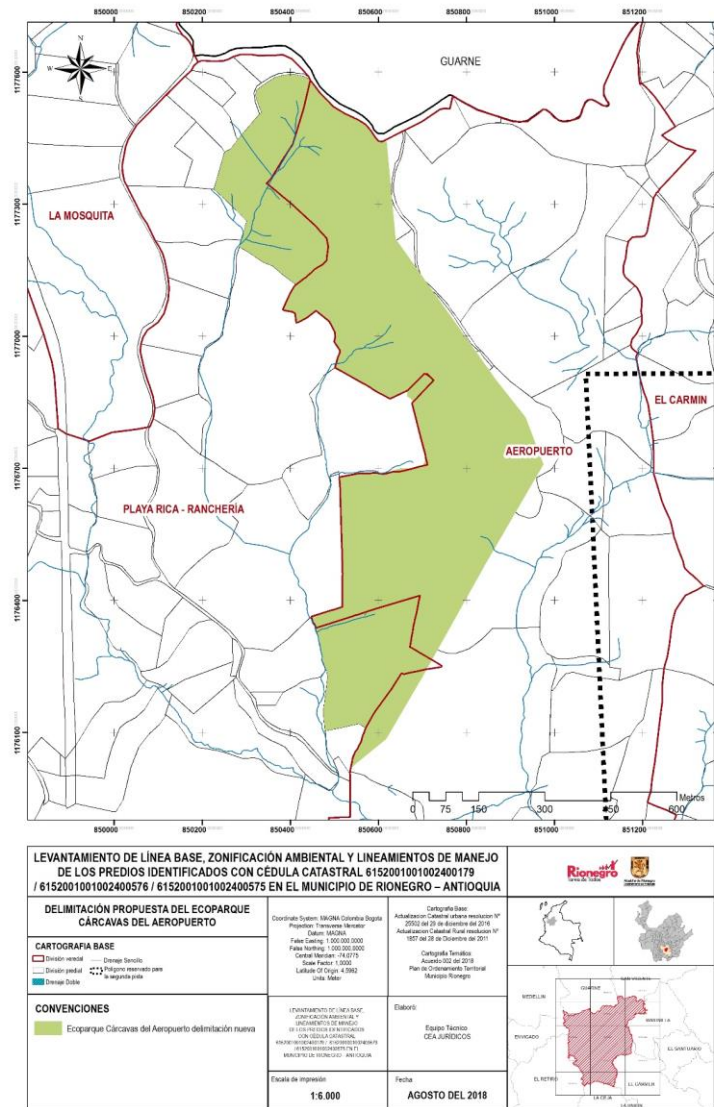


Figura 35. Delimitación propuesta del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto con base en el estudio de zonificación ambiental y lineamientos de manejo  
Fuente: Elaboración propia

Tal y como se mencionó anteriormente, el Ecoparque cárcavas del Aeropuerto quedará con un área de 44,87 ha. Según los análisis de zonificación ambiental, aunque se sustrae el área del Ecoparque, se presenta una red de conectividad cuyo eje principal son las Rondas hídricas y las zonas de protección asociadas al recurso hídrico. Estas redes de conectividad atraviesan los predios analizados y generan un nodo de conservación que une los dos extremos del Ecoparque, las cuales permitirán el desplazamiento de la fauna a lo largo de los predios y garantizará la protección del recurso.



## 9. LINEAMIENTOS DE MANEJO:

### 9.1. NORMAS PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA:

#### 9.1.1. FRENTE A LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEFINIDAS EN EL POMCA RÍO NEGRO:

Las medidas de administración para el desarrollo de actividades de las subzonas de uso y manejo correspondientes a las Áreas de Amenazas Naturales y a las Áreas de Importancia Ambiental, son las siguientes:

*Tabla 43. Régimen de usos en las áreas de protección ambiental definidas en el POMCA del Río Negro*

Uso Principal	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Prohibidos
Protección, uso para la conservación y protección de los Recursos Naturales.	Forestal (aprovechamiento de productos maderables), investigación y ecoturismo.	Vivienda en baja densidad y agroforestal.	Agrícola (intensivo), pecuario (intensivo y extensivo), urbano densidad, minería, tala, quema y caza.

#### 9.1.2. FRENTE A LAS RONDAS HÍDRICAS Y COBERTURAS CON BOSQUE NATURAL SECUNDARIO:

En las zonas de protección ambiental se permiten únicamente usos y actividades de (Acuerdo Cornare 250 de 2011):

- Reforestación con especies forestales económicas nativas de aplicación en restrojos bajos, helechales y pastos no mejorados.
- Enriquecimiento con especies forestales económicas nativas alternativas con aplicación en bosques primarios degradados, bosques secundarios y rastrojos altos.
- Rehabilitación de áreas degradadas.
- Conservación (protección) activa. Propicio en bosques naturales primarios degradados, bosques secundarios y en rastrojos altos. Las actividades incluyen una buena descripción de la situación inicial del rodal y eventualmente un aislamiento de los bosques con alambre de púas para impedir que el ganado se coma los rebrotes.
- Actividades de investigación, educación e interpretación ambiental que sean compatibles con el objetivo de preservación de los recursos naturales existentes.
- En estas áreas se permite el aprovechamiento forestal persistente de plantaciones forestales comerciales debidamente registradas. Una vez se realice el aprovechamiento, se deberá retornar al uso de protección del predio.
- Los relictos de bosque natural existente se conservarán en su estado actual.
- Las intervenciones de las rondas hídricas podrán ser efectuadas solamente para proyectos de parques lineales, infraestructura de servicios públicos e infraestructura de movilidad, siempre y cuando no generen obstrucciones al libre escurrimiento de la corriente y se fundamenten en estudios y diseños técnico previamente concertados con CORNARE, los cuales deben plantear las acciones preventivas, de control, de mitigación o de compensación de las afectaciones ambientales que pudieran generarse.

- Se prohíbe la explotación minera en las áreas de protección ambiental, exceptuando las rondas hídricas.
- Se prohíbe la explotación minera dentro del área circunscrita por el nacimiento de la fuente, al interior de los meandros y en el cauce permanente, a excepción del desarrollo de minería artesanal o de subsistencia.

### 9.1.3. FRENTE A LAS ZONAS AGROFORESTALES:

Estas tierras deben ser utilizadas principalmente, bajo sistemas combinados donde se mezclen actividades agrícolas y/o ganaderas con usos forestales en arreglos tanto espaciales como temporales.

Se permitirá el establecimiento de plantaciones con fines comerciales, así como el aprovechamiento de plantaciones forestales comerciales debidamente registradas, para lo cual se deberá garantizar la renovación permanente de la plantación o cobertura boscosa, según el proyecto.

La densidad máxima de vivienda será de una (1) vivienda por hectárea y deberá garantizarse el 80% del área en cobertura boscosa.

Tabla 44. Régimen de usos en las zonas agroforestales

Uso Principal	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Prohibidos
Actividades agroforestales, silvopastoriles, agrosilvopastoriles con planes de manejo sostenibles y orientados por lineamientos agroecológicos, donde se protejan los retiros reglamentarios de las fuentes hídricas, las áreas con vegetación natural en estados sucesionales avanzados y la red de conectividad ecológica de la Estructura Ecológica. Investigación y educación ambiental. Ganadería estabulada y semiestabulada de baja intensidad, con plan de manejo con lineamientos agroecológicos.	La vivienda o edificaciones asociadas al manejo del área. Se permitirá siempre y cuando cumpla con la normatividad ambiental vigente y las densidades establecidas. Uso Forestal protector. Actividades asociadas al turismo de naturaleza y ecoparques que no afecten la estabilidad de los sistemas productivos y el ecosistema.	La construcción de nueva infraestructura para el aprovechamiento y transporte de productos maderables y no maderables. Actividades agroindustriales. Procesamiento y conservación de productos agrícolas como frutas, legumbres, hortalizas y tubérculos. Procesamiento y conservación de productos pecuarios. Cría de aves y ganado bovino, porcino. Actividades piscícolas. Minería.	Actividades agrícolas y pecuarias intensivas u otras que afecten la estabilidad del suelo, diferentes a las ya mencionadas. El desarrollo de prácticas que atenten la integridad ecológica del ecosistema. Las actividades recreativas de mediano y alto impacto como la práctica de motocrosismo, cuatrimoto, ciclomontañismo, cabalgatas, y/o similares.

Uso Principal	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Prohibidos
Cultivos forestales y dendroenregéticos, subproductos del bosque con aprovechamientos sostenibles.			

## 9.2. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL:

Con el propósito de evitar que se afecten las Áreas de Conservación y Protección Ambiental, se plantean las siguientes medidas ambientales:

- Reforestación con especies forestales nativas en las Rondas Hídricas.
- Rehabilitación de áreas degradadas. Enriquecimiento biológico con especies de recuperación, apta para áreas dedicadas a pastos o rastrojos, en cañadas fuertemente degradadas y en áreas erosionadas.
- No se establecerán especies con propósitos comerciales.
- Con el propósito de fomentar la biodiversidad de fauna en la zona, es necesario la adecuación de hábitats naturales, para lo cual se recomienda ejecutar las siguientes acciones:
  - Restauración de corredores ecológicos, correspondientes a las Rondas Hídricas, mediante actividades de reforestación con especies nativas y propiciando la regeneración natural del bosque natural.

En el siguiente numeral se recomiendan las especies de flora a sembrar.

### 9.2.1. ESPECIES PROPUESTAS PARA LA SIEMBRA:

En el momento de generar acciones enfocadas a mejorar la calidad ecológica de un lugar se debe buscar siempre que las estrategias empleadas sean sencillas, prácticas, de fácil aplicación, económicas, de efectos verificables, y efectivas desde lo biológico y lo socioeconómico. De esta forma, la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (CORNARE) junto con Organización Internacional de las Maderas Tropicales- OIMT, en el proyecto Modelo de Financiación Alternativo para el Manejo Sostenible de los Bosques de San Nicolás, plantean algunas estrategias de restauración enfocadas a las necesidades de la región (Tabla 45), las cuales fueron diseñadas y establecidas bajo los tres objetivos principales de acuerdo al PNR: incremento y mejoramiento del hábitat, incremento de la conectividad, y conservación de la biodiversidad (Plan Nacional de Restauración, 2015).

Tabla 45. Especies propuestas para la siembra en el predio

N°	Tipo de estrategia	Descripción
1	Reforestación con especies forestales económicas nativas	De aplicación en rastrojos bajos, helechales y pastos no manejado. Se pretende crear una plantación forestal densa mezclada en grupos con una amplia variedad de especies forestales promisorias.

N°	Tipo de estrategia	Descripción
2	<i>Enriquecimiento con especies forestales económicas nativas</i>	Alternativa de aplicación en bosques primarios degradados, bosques secundarios y rastrojos altos. Puede ser en grupos pequeños o individualmente, con especies adaptadas y plántulas fuertes. Necesita una buena preparación del dosel del rodal huésped.
3	<i>Rehabilitación de áreas degradadas</i>	Apta para áreas dedicadas a pastos sobre-utilizados o que se encuentren cubiertos por helechales, en cañadas fuertemente degradadas y en áreas de nacimientos de agua. Se debe preparar el suelo y realizar siembra sistemática o plantación aleatoria de especies pioneras temporales. Este método se presta también para crear pequeñas islas de biodiversidad ( <i>stepping stones</i> ) en las áreas del corredor que son utilizadas enteramente para ganadería o agricultura intensa.
4	<i>Enriquecimiento biológico con especies de recuperación o de valor ecológico</i>	Propicia para bosques primarios degradados, bosques secundarios y pastos enmalezados. La siembra individual o en grupos beneficia a pequeñas zonas de perturbación del dosel, recupera suelos o introduce valores ecológicos específicos, por ejemplo, flores para insectos y pájaros y frutos que atraen mamíferos. Se utilizan especies pioneras y especies forestales de valor particular siendo de mayor importancia la reintroducción de especies raras y extintas en los rodales forestales naturales.
5	<i>Plantación de árboles individuales, creación de cercas vivas</i>	Apto en aquellas zonas donde no se puede recrear un ambiente forestal entero, por ejemplo, en pastos (silvopastoril) o en cultivos (agroforestería). Se emplean especies de uso múltiple, incluyendo árboles frutales, y especies de valor económico y ecológico. En los casos de las cercas vivas, se deben conectar las islas de biodiversidad o áreas boscosas fragmentadas.
6	<i>Conservación (protección) activa</i>	Propicio en bosques naturales primarios degradados, bosques secundarios y rastrojos altos. Las actividades incluyen una buena descripción de la situación inicial del rodal y eventualmente un aislamiento de los bosques con alambre de púas para impedir que el ganado se coma los rebrotes.

En general, donde el disturbio ha reducido al mínimo la presencia de cobertura natural es necesario incluir una densidad suficiente de especies en las zonas afectadas, ya que se ha perdido la resiliencia del ecosistema. En éstos casos siempre se debe priorizar la inclusión de especies nativas del ecosistema, e incluso de la región, a restaurar y siempre buscando la mayor diversidad posible combinando especies de crecimiento rápido (pioneras), con las de crecimiento más lento (Plan Nacional de Restauración, 2015); partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta que en el área de estudio se cuenta con la presencia de pastos enmalezados o enrastrojados, se opta dentro de las estrategias de restauración propuestas para los Valles de San Nicolás por *el Reforestación con especies forestales económicas nativas* con el fin de emplear mediante siembra aleatoria, especies pioneras y de importancia ecológica, así mismo las especies establecidas fueron seleccionadas de acuerdo a los siguientes Criterios:

- 1.) Especies de fácil establecimiento bajo las condiciones ambientales del área.
- 2.) Especies pioneras para las áreas con poca cobertura.

- 3.) Especies secundarias para zonas donde la regeneración natural permite el enriquecimiento.
- 4.) Especies de alto valor ecológico por sus interacciones con la fauna.

Según lo anterior, utilizando este tipo de estrategia se propone la siembra de las siguientes especies. Estas fueron seleccionadas teniendo en cuenta los análisis de estructura, composición y función paisajística y los análisis químicos y físicos del suelo. Así mismo se analizaron los estudios técnicos realizados por la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - Cornare junto con Organización Internacional de las Maderas Tropicales- OIMT, en el proyecto “Modelo de Financiación Alternativo para el Manejo Sostenible de los Bosques de San Nicolás”.

Con base en lo anterior se presenta un listado de especies potenciales para sembrar, basados en los grupos funcionales de acuerdo con el tiempo de aparición o de ocurrencia a lo largo del proceso de sucesión y de la evaluación de criterios demográficos, ecológicos y productivos. En la sucesión vegetal la principal característica es el reemplazamiento de especies a través del tiempo, siendo las pioneras las colonizadoras, que mediante estrategias de un acelerado crecimiento aportan sombra permitiendo el establecimiento de especies posteriores como las secundarias tardías, que tienen la capacidad de adaptarse a diferentes condiciones de luz. Las especies climáticas, caracterizadas fundamentalmente por su gran tolerancia a la sombra, son poco comunes y presentan un lento crecimiento (Restrepo et al., 2016).

Tabla 46. Listado de especies potenciales para sembrar, basados en los grupos funcionales

Especie	Nombre Vulgar	Grupo Ecológico
<b>1. Especies importantes por IVI</b>		
<i>Billia rosea</i>	Cariseco	Climática
<i>Hyeronima antioquiensis</i>	Candelo	Climática
<i>Quercus Humboldtii</i>	Roble	Climática
<i>Weinmannia balbisiana</i>	Encenillo	Climática
<i>Palicourea garciae</i>	Aguadulce	Secundaria
<i>Alchornea verticillata nov.</i>	Escobo	Secundaria
<i>Clethra fagifolia</i>	Cargagua	Secundaria
<i>Clusia alata</i>	Chagualo	Secundaria
<i>Clusia decusata</i>	Chagualo	Secundaria
<i>Clusia ducu</i>	Chagualito	Secundaria
<i>Clusia multiflora</i>	Chagualo	Secundaria
<i>Cyathea arbórea</i>	Sarro	Secundaria
<i>Cyathea caracasana</i>	Sarro	Secundaria
<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco colorado	Secundaria
<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	Silba	Secundaria
<i>Ilex caliana</i>	Cardenillo	Secundaria
<i>Ilex danielis</i>	Cardenillo	Secundaria
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Azuceno blanco	Secundaria
<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	Secundaria
<i>Palicourea angustifolia</i>	Aguadulce	Secundaria
<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros	Secundaria
<i>Bejaria aestuans</i>	Pegamosco	Pionera
<i>Faramea flavicans</i>	Cafeto	Pionera
<i>Miconia jahnnii</i>	Nigüito	Pionera

Especie	Nombre Vulgar	Grupo Ecológico
<i>Miconia lehmannii</i>	Nigüito	Pionera
<i>Myrsine coriácea</i>	Espadero	Pionera
<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	Pionera
<i>Viburnum anabaptista</i>	Sauce de monte	Pionera
<i>Viburnum pichinchense</i>	Pitá	Pionera
<i>Vismia baccifera</i>	Carate	Pionera
<b>2. Especies por su grado de amenaza</b>		
<i>Spirotheca rhodostyla</i>	Palosanto	Climática
<i>Couepia platycalyx</i>	Culefierro	Climática
<i>Licania cabreræ</i>	Marfil	Climática
<i>Hyeronima antioquensis</i>	Candelo	Climática
<i>Dussia macrophyllata</i>	Ubre de vaca	Climática
<i>Alfaroa colombiana</i>		Climática
<i>Aniba perutilis</i>	Comino	Climática
<i>Persea ferrugínea</i>	Aguacatillo	Climática
<i>Eschweilera antioquensis</i>	Olla de mono	Climática
<i>Eschweilera panamensis</i>	Olla de mono	Climática
<i>Magnolia espinalii</i>	Alma negra	Climática
<i>Blakea princeps</i>	Amarrabollo	Climática
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Pino colombiano	Climática
<i>Panopsis yolombo</i>	Yolombo	Climática
<i>Cinchona pubescens</i>	Quina	Climática
<i>Godoya antioquensis</i>	Caunse	Climática
<i>Inga archeri</i>	Guamo	Secundaria
<i>Alchornea glandulosa</i>	Escobo	Secundaria
<i>Gaiadendron punctatum</i>	Platero	Secundaria
<i>Posoqueria coriácea</i>	Azuceno	Secundaria
<b>3. Especies fuentes semilleras</b>		
<i>Brunellia sibundoya</i>	Cedrillo	Climática
<i>Nectandra acuitifolia</i>	Laurel amarillo	Climática
<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo negro	Climática
<i>Cecropia telenitida</i>	Yarumo blanco	Climática
<i>Ficus cuatrecasana</i>	Hígueron	Climática
<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Pestaña de mula	Pionera
<b>4. Otras especies recomendadas</b>		
<i>Citharexylum subflavescens</i>	Quimulá	Climática
<i>Montanoa quadrangularis</i>	Arboloco	Pionera
<i>Gunnera brephogea</i>	Hoja pantano	Pionera
<i>Verbesina arbórea</i>	Camargo	Pionera
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Rascadera	Pionera
<i>Solanum sycophanta</i>	Tachuelo	Pionera

Fuente: Elaboración propia

La siembra de especies debe estar acompañada de una supervisión técnica. En el listado anterior se presenta un listado de especies bastante nutrido, teniendo en cuenta las condiciones climáticas, geomorfológicas y de conservación del área de estudio. No obstante, según (Pinzón et al., 2001) el orden de siembra de las especies y su disposición varía dependiendo del grupo ecológico al que pertenecen (Pioneras o Secundarias). Por lo tanto, se recomienda que la

siembra de las especies sea supervisada por personal con conocimientos en procesos ecológicos y/o de restauración.

### 9.3. MEDIDAS DE MANEJO DEL RECURSO SUELO:

Atendiendo a la necesidad de contrarrestar los procesos erosivos evidenciados (cárcavas) y su afectación al recurso hídrico; se proponen las dos soluciones contenidas en el documento “Análisis de estabilidad de los taludes de la zona central-occidental” en el capítulo 5 ESTABILIZACIÓN DE CARCAVAS entre las páginas 18-22, tal como se transcribe a continuación:

#### **“5.1. CÁRCAVAS EN TALUDES:**

*Para la estabilización de las cárcavas en taludes se necesitan obras para el control de las aguas de escorrentía, control de la erosión en el fondo y corona de estas. También se recomienda la instalación de coberturas vegetales en los taludes expuestos con el fin de disminuir los procesos erosivos que puedan conducir a nuevos carcavamientos.*

*Se recomienda las siguientes obras:*

#### **Trinchos en taludes:**

*Los trinchos son obras horizontales de vida útil corta en madera o guadua (o vivos) soportados por estaca, se usan con el fin de impedir la profundización, la formación de surcos y cárcavas en los taludes, para la instalación de estos se considera.*

- a) *En las zonas donde están las cárcavas se colocan hacia su base un set de estacas a lo largo de la base, estas estacas según Suarez, 1992 deben estar hincadas a una profundidad mínima de 0.5m, con una longitud de 1.5-2m y un diámetro entre 0.10-0.15m, la superficie a hincar debe estar terminada en punta.*
- b) *Perpendicular a las estacas y en el lado que da hacia el talud se coloca una pantalla de madera o guaduas para retener los sedimentos seguidos de un biomanto de fique. Este biomanto puede ser remplazado por una malla de alambre galvanizado con aberturas de diámetro  $\geq 2\text{mm}$  y ser amarradas a las guaduas con alambre de diámetro  $\geq 5\text{mm}$ .*
- c) *Una vez instalados los trinchos con la pantalla esta servirá como una presa para retener sedimentos, el nivel de colmatación de esta presa será igual a la altura de la pantalla por lo cual el tiempo de limpieza de estos está en función de altura de la pantalla.*
- d) *En la parte de la corona de la cárcava se debe sembrar césped con el fin de disminuir la erosión del suelo y la rápida colmatación de la estructura de trinchos.*

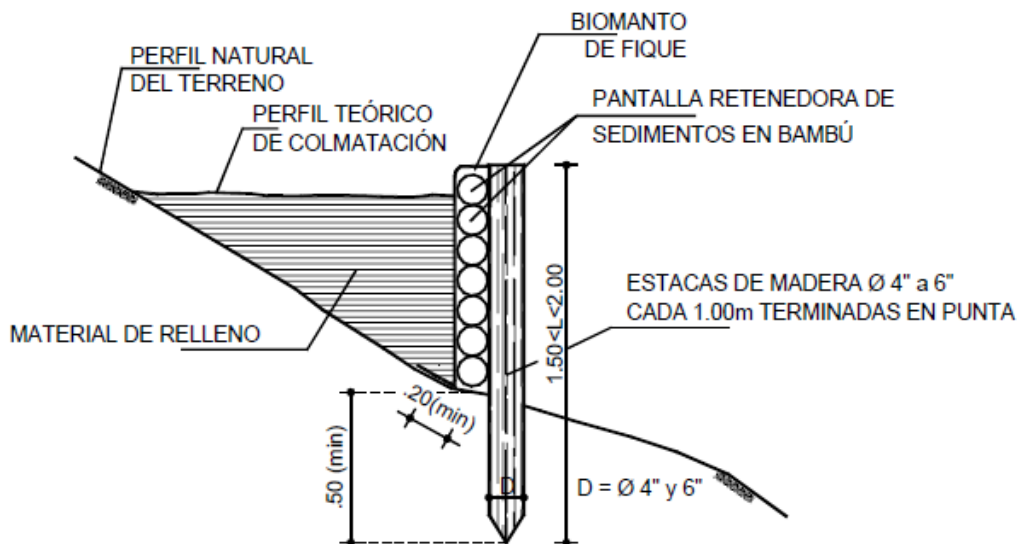


Figura 36: Esquema de trincho en guadua, tomado de Suarez,1992

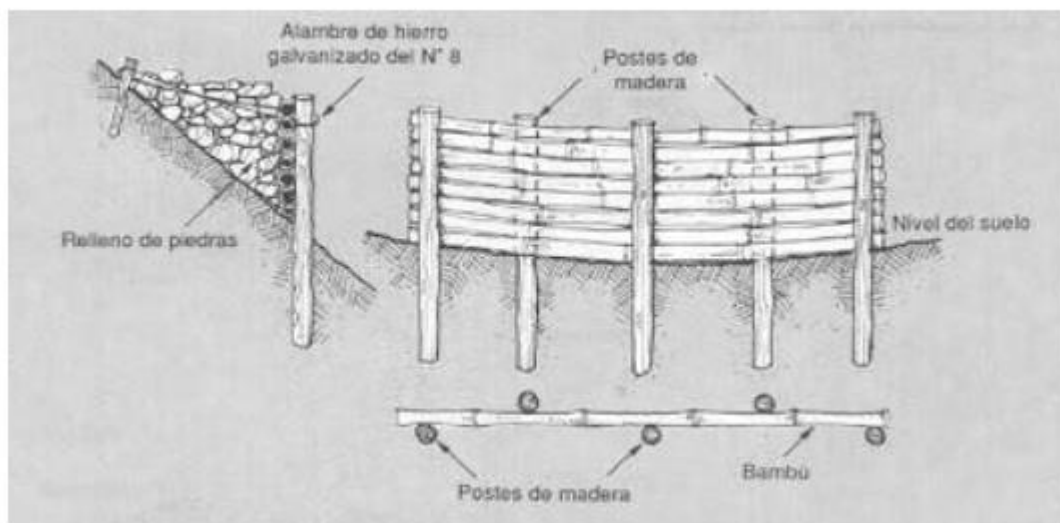


Figura 37: Esquema de trinchos en madera, tomado de Gallego, 2001

**5.2. CÁRCAVAS PARALELAS A LA VÍA:** Para la recuperación del volumen removido por la erosión por carcavamiento, la estabilización del fondo de la cárcava para impedir la profundización del canal y el aumento de la resistencia tractiva del suelo superficial de la vía se propone:

- Sellar las cárcavas por medio de un lleno hecho con suelos de la zona instalándolos en capas de máximo 10cm de espesor.



- b) Al momento de la instalación de las capas cada una deberá ser compactada con equipo mecánico liviano adecuado para el tamaño de la cárcava, además, cada capa se debe escarificar para garantizar mayor adherencia del material entre capa y capa.

Para darle manejo a las aguas superficiales y subsuperficiales que puedan causar nuevos procesos erosivos se debe adecuar la pendiente transversal de la vía e instalar estructuras de captación y desviación de corrientes de agua, se propone:

- a) Terminar el perfilado de la vía garantizando una pendiente transversal de mínimo del 3% hacia la pata del talud de corte con el fin de garantizar el buen drenaje el agua superficial.
- b) Construir una cuneta longitudinal a la vía ubicada en la pata del talud de corte, estas deben conducir el agua a desarenadores de filtro-cuneta para posteriormente entregarla a la red hídrica de la cuenca. Se recomienda hacer mantenimiento periódico a los desarenadores para y tomar las precauciones necesarias para mantener todos los sistemas de drenaje, filtros y cunetas libre de basuras y obstrucciones.

*Nota:* Ante nuevos procesos de erosión que puedan conducir a carcavamiento se deben intervenir y tomar la medida adecuada siguiendo las recomendaciones aquí descritas.

Para la recuperación del volumen removido por la erosión por carcavamiento, la estabilización del fondo de la cárcava para impedir la profundización del canal y el aumento de la resistencia tractiva del suelo superficial de la vía se propone:

- a) Sellar las cárcavas por medio de un lleno hecho con suelos de la zona instalándolo en capas de máximo 10cm de espesor.
- b) Al momento de la instalación de las capas cada una deberá ser compactada con equipo mecánico liviano adecuado para el tamaño de la cárcava, además, cada capa se debe escarificar para garantizar mayor adherencia del material entre capa y capa.

Para darle manejo a las aguas superficiales y subsuperficiales que puedan causar nuevos procesos erosivos se debe adecuar la pendiente transversal de la vía e instalar estructuras de captación y desviación de corrientes de agua, se propone:

- a) Terminar el perfilado de la vía garantizando una pendiente transversal de mínimo del 3% hacia la pata del talud de corte con el fin de garantizar el buen drenaje el agua superficial.
- b) Construir una cuneta longitudinal a la vía ubicada en la pata del talud de corte, estas deben conducir el agua a desarenadores de filtro-cuneta para posteriormente entregar esta a la red hídrica de la cuenca. Se recomienda hacer mantenimiento periódico a los desarenadores para y tomar las precauciones necesarias para mantener todos los sistemas de drenaje, filtros y cunetas libre de basuras y obstrucciones.

*Nota:* Ante nuevos procesos de erosión que puedan conducir a carcavamiento se deben intervenir y tomar la medida adecuada siguiendo las recomendaciones aquí descritas.

## **6. OBRAS COMPLEMENTARIAS A LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES**

Se recomiendan las siguientes obras complementarias para contrarrestar procesos de erosión y deslizamiento en los taludes:

#### 6.1. REVEGETELIZACIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS

En los sectores de la cara del talud que permanezcan expuestos, se deberán revegetalizar con geomantos y plantación buscando así proteger de la erosión y posibles deslizamientos superficiales, a continuación se propone un paso a paso:

- a) Se extiende el geomanto a lo largo de la cara expuesta del talud.
- b) Una vez extendido el geomanto se procederá a anclarse para garantizar su funcionalidad óptima.
- c) Sobre el geomanto ya instalado se procederá a esparcir semillas de manera manual.
- d) Se hará un riego con agua sobre los geomantos para garantizar la humedad del geomanto y el óptimo crecimiento del césped.

Notas: Si se instalan cespedones de grama no es necesario la instalación del geomanto.

#### 6.2. INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONDUCCION DE AGUAS SUBSUPERFICIALES Y DE ESCORRENTIA

Se requiere realizar obras hidráulicas de mitigación, para la captación, conducción y disposición de las aguas que interfieran en la estabilidad del talud como tal, por lo tanto, se recomienda la utilización de rondas de coronación, cunetas y mantenimiento de las obras existentes. Estas obras deberán involucrar los taludes y las vías existentes. A estas últimas, se les deberá construir filtro-cuneta, al cual, deberán llevar todas las aguas captadas de la vía, debido al bombeo, además se debe tomar las precauciones necesarias para mantener todos los sistemas de drenaje, filtros, cunetas, etc. libre de basuras y obstrucciones, por lo tanto, se recomienda realizar un mantenimiento periódico de los sistemas de drenaje para que estos tengan un desempeño óptimo. Cada terraza deberá tener una cuneta con una sección hidráulica suficiente, que permita captar el agua procedente de los taludes y los conduzca de forma efectiva al desagüe más próximo. Así mismo, se deberá dar un bombeo a la terraza hacia la pata del talud.

Para la instalación de rondas de coronación se adecua en la cota más alta del talud y con una distancia  $\geq 4m$  de la corona. Debe tener una pendiente longitudinal tal que garantice la óptima escorrentía y la no sedimentación de la estructura, esta pendiente se sugiere que sea mayor al 4%. Las rondas deben entregar las aguas al sistema de drenaje de aguas lluvias de la vía, si es necesario por medo de estructuras de disipación”.

#### 9.4. CRONOGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO:

De acuerdo a las características del área objeto de desafectación y las posibilidades de desarrollo urbanístico, se establece un cronograma para la implementación de las medidas de manejo identificadas en los numerales 9.2. y 9.3. del presente estudio, con un horizonte de dos (2) años, tomando como año 1 el actual 2020, ello con el fin de asegurar su adecuada implementación.

Tabla 47. Cronograma de las medidas de manejo

Medida de manejo	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Reforestación con especies forestales nativas en las Rondas Hídricas.			X	X
Rehabilitación de áreas degradadas		X	X	X
Restauración de corredores ecológicos.			X	X

Medida de manejo	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Estabilización de cárcavas en taludes	X	X		
Estabilización de cárcavas paralelas a la vía	X	X		
Revegetalización de las áreas expuestas.		X	X	
Instalación de estructuras de conducción de aguas subsuperficiales y de escorrentía	X	X		

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Aerocivil. *El Uso del Suelo en Áreas Aledañas a Aeropuertos*. 23 de Febrero del 2009. Versión 1 –Clave GSAC-5.0-7.01.

Aguilar-Garavito, M., & Ramírez, W. (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres.

Alcaldía de Rionegro. Acuerdo 002 del 2018. (25 de enero, 2018). *POR MEDIO DEL CUAL SE MODIFICAN EXCEPCIONALMENTE UNAS NORMAS URBANÍSTICAS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO - ANTIOQUIA, ACUERDO 056 DE 2011 Y SE ADOPTAN OTRAS DISPOSICIONES*. Rionegro – Antioquia.

Álzate F., Idárraga., Díaz O. & Rodríguez, W. 2013. *Flora de los bosques montanos de Medellín*. Alcaldía de Medellín. Medellín.

Antvogel. H. and Bonn, A. 2001. Environmental parameters and microspatial distribution of insects: a case study of carabids in an alluvial forest. - *Ecography* 24:470-482.

Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista Ecosistemas*, 21(1-2).

Balvanera, P., & Avalos, H. C. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta ecológica*, (84), 8-15.7.

Caniani D, Labella A, Lioi DS, Mancini IM, Masi S. Habitat ecological integrity and environmental impact assessment of anthropic activities: a GIS-based fuzzy logic model for sites of high biodiversity conservation interest. *Ecol Indic* 2016;67:238–49.

Cardona N, F., H. David H. & S.E. Hoyos G. 2010. *Flora de la Miel, Central Hidroeléctrica Miel I, Oriente de Caldas, Guía Ilustrada*. ISAGEN – Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Medellín, Colombia. 228 pp.

Cardona N. F., H. David H. S. Gómez H. & F. Roldán P. 2011. *Flora de Embalses, Centrales Hidroeléctrica de ISAGEN en el Oriente Antioqueño San Carlos, Jaguas y Calderas, Guía Ilustrada*, ISAGEN - Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Medellín, Colombia. 230 pp.

Clarkson, B. R., Ausseil, A. G. E., & Gerbeaux, P. (2013). *Wetland ecosystem services. Ecosystem services in New Zealand: conditions and trends*. Manaaki Whenua Press, Lincoln, 192-202

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Negro y Nare CORNARE. Acuerdo 250. (10 de agosto, 2011). *Por el cual se establecen determinantes ambientales para efectos de la ordenación del territorio en la subregión de Valle de San Nicolás, integrada por los municipios de El Carmen de Viboral El Retiro, El Santuario, Guarne La Ceja, La Unión, Marinilla, Rionegro y San Vicente, en el Oriente del Departamento de Antioquia*. El Santuario – Antioquia.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Negro y Nare CORNARE. Acuerdo 251. (10 de agosto, 2011). *Por medio del cual se fijan Determinantes Ambientales para la reglamentación de las rondas hídricas y las áreas de protección o conservación aferentes a las corrientes hídricas y nacimientos de agua en el Oriente del Departamento de Antioquia, jurisdicción Cornare.* El Santuario – Antioquia.

De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408.

Didham, R. (2012). An overview of invertebrate responses to forest fragmentation. *Forests and insects*, 303 - 312.

Disperati, L., & Virdis, S. G. P. (2015). Assessment of land-use and land-cover changes from 1965 to 2014 in Tam Giang-Cau Hai Lagoon, central Vietnam. *Applied Geography*, 58, 48–64.

Figuerola, E. (2010). Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile. Proyecto GEF-MMA-PNUD. Santiago, diciembre.

FORMAN R.T. 1997. Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions. Cambridge University. Inglaterra.

Frolking S, Roulet NT. (2007). Holocene radiative forcing impact of northern peatland carbon accumulation and methane emissions. *Global Change Biology* 13: 1079–1088.

García, J.J., Ospina, M.C., Quijano, M.A. Categorización y análisis distribucional de especies introducidas, establecidas e invasoras en el Altiplano del Oriente Antioqueño. Flora del Oriente de Antioquia: Biodiversidad, ecología y estrategias de conservación. Grupo de estudios Florísticos Universidad Católica de Oriente. ISBN: 978- 9589205-89-1.

Heather, J. A., Taylor, J. S., Tsun Wu, S. S. y Breden, F. (2006). Parallel evolution and vicariance in the Guppy (*Poecilia reticulata*) over multiple spatial and temporal scales. *Evolution*, 60(11), 2352–2369.

Hilty, S. L., Brown, W. L., & Brown, B. (1986). A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press.

IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. 2008. Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena. Bogotá, D.C., 200p. + 164 hojas cartográficas.

IDEAM, IGAC, & CORMAGDALENA. (2008). Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto

de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de la Magdalena (Vol. 1).

IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra - Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escal 1:100.000. Bogotá D.C, colombia: IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IDEAM-CORMAGDALENA. Estudio Ambiental de la Cuenca Magdalena Cauca y elementos para su ordenamiento territorial. Acuerdo IDEAMCORMAGDALENA. Resumen Ejecutivo, 2001. 235 p.

Isaacs, P. J. (2011). Modelo de conectividad espacial empleando sistemas de información geográfica, calidad de hábitat y distribución. Caso Tapir de Montaña (Tapirus Pinchaque) en el eje cafetero Colombiano. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

López, D. C., & Salinas, N. (2007). Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte (Vol. 4). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI".

López, J.A., González, S., Díaz, I., Castro, M., García, L. (2007). Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. Asociación Española de ecología terrestre. Ecosistemas 16 (3): 69-80.

Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega-Lara, A., Usma, O., Galvis, V., Villa-Navarro, F. A., Prada-Pederos, S. y Ardila, R. C. (2005). Peces de los Andes de Colombia. Bogotá: Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt", 346 p.

Maldonado-Ocampo, J. A., Vari, R. P. y Usma-Oviedo, J. S. (2008). Checklist of freshwater fishes from Colombia. Biota Colombiana, 9(2), 143-237.

Matthews, W. J. (1998). Patterns in Freshwater Fish Ecology. New York: Chapman y Hall.

McGARIGAL K. y B. MARKS. 1995. FRAGSTATS: a spacial pattern análisis program for quantifying landscape structure. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PNW-GRT-351.

McMullan, M., Donegan, T. M., & Quevedo, A. (2010). Field guide to the birds of Colombia. Fundación ProAves.

Millennium Ecosystem Assessment- MEA. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 1076 (26 de Mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C.: 2015.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 0627 (07 de abril, 2012). Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Bogotá D.C.: 2012.

Ministerio del Medio Ambiente Consejo Nacional Ambiental. 2002. Política Nacional para Humedales interiores de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D.C.

Navarro, J. F., Hincapié, S. P., Silva, L. M., & González, A. (2005). Catálogo de los mamíferos del Oriente antioqueño (estado y conservación). Divegraficas.

Nelson, J. (2006). Fishes of the World. New Jersey.

Ospina, O., Vanegas, S., Escobar, G., Ramírez, W., & Sánchez, J. (2015). Plan Nacional de Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas.

Pinzón, M., Linares, E. L., & Uribe-M, J. (2001). Hepáticas Del Medio Caquetá (Amazonia Colombiana)/Liverworts (Hepaticae) of Middle Caquetá (Colombian Amazonia). *Caldasia*, 297-311.

Posada J. A & López M. T. 2011. *Plantas acuáticas del altiplano el Oriente Antioqueño, Colombia*. Universidad Católica de Oriente. Rionegro – Antioquia.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL. Manual – Guía de Protección Ambiental para Aeropuertos. Primera edición, Diciembre de 1999. Planificación y Sistematización de la Aviación Civil. Proyecto Regional RLA/92/031.

Ramsar, S. de la C. de. 2006. Manual de la Convención de Ramsar, 4a. edición. Secretaría de La Convención de Ramsar, 4(4), 93–99.

Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Tibatá, J. V., Villarreal, Á. M. A., Kattan, G. H., Espine, J. D. A., & Girón, J. B. (2013). Libro rojo de aves de Colombia: Vol 1. Bosques húmedos de los Andes.

Ribeiro Rodrigues R., A. Padovezi, F. Turini-Farah, L. Couto García, L. Dias Sanglade, P. H. Santin-Brançalion, R. Barreiro, R. Gorne-Viani, T. E. Barreto, B Strassburg y C. A. Mattos. (2013). Protocolo de monitoración para programas/proyectos de restauración forestal. Pacto Pela Restauração da Mata Atlântica. Versión en Español.

ROMERO M. 2005. Cambios en la estructura del paisaje del Alt Emporadà en el periodo 1957-2001. Tesis doctoral. Universitat de Girona.

Rzedowski, G. (2001). Flora fanerogámica del Valle de México. 2da ed. Michoacán, México: Instituto de ecología y comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad.

Tapia M. E. (2000). Mountain Agrobiodiversity in Peru. *Mountain Research and Development*. 20 No 3: 220–225.

Ulbrich, P., Rau, J., & Cortés, F. (2009). Tamaño y forma de fragmentos de bosque y su relación con la riqueza de especies de árboles y arbustos. *International Journal of Experimental Botany*, 121-128.

Welcomme, R. (1992). Pesca fluvial: Documento técnico de estudio. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Zuluaga, A.F., Giraldo, C., Chará, J. (2011). Servicios ambientales que proveen los sistemas silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad. Manual 4, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 36 p.



## 11. CIBERGRAFÍA

BirdLife International (2018) Species factsheet: Chloroceryle americana. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 09/07/2018. Recommended citation for factsheets for more than one species: BirdLife International (2018) IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 09/07/2018.

Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V., Vallejo, A. F. 2018. Mamíferos del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/>>, (Consultado en Agosto del 2018).

Catalogo virtual de la Flora del Oriente Antioqueño. Herbario de la Universidad Católica de Oriente (HUCO). Disponible en: [http://www.uco.edu.co/herbariouco/Paginas/home\\_herbario.aspx](http://www.uco.edu.co/herbariouco/Paginas/home_herbario.aspx).

Chuvieco, E. (1995). Fundamentos De Teledeteccion Espacial. <https://doi.org/23.304-1995>.

El Acuario Dulce. Foro de acuariofilia de agua dulce donde dar tus primeros pasos, aprender a mantener tus acuarios y disfrutar de este mundo. Consultado en Agosto del 2017. Disponible en: <http://www.elacuariodulce.net>

El Acuario. Página de Colombia sobre peces, plantas acuáticas y acuarios. Consultado en Agosto del 2018. Disponible en: <https://www.elacuario.org>

GBIF.org (2018), GBIF Home Page. Available from: <https://www.gbif.org> [3rd November 2016].

IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2012.2. Página web disponible en <http://www.iucnredlist.org/>. Acceso el 22 de mayo de 2018

Malezas de México. Plantas silvestres que nos rodean en los paisajes cambiados por el ser humano: las molestas, las útiles, las bellas, las curiosas, las que son parte de la diversidad biológica y cultural que disfrutamos en México. Consultado en Agosto del 2018. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>.

Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas (2015). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan\\_nacional\\_restauracion/PLAN\\_NACIONAL\\_DE\\_RESTAURACION\\_2015.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACION_2015.pdf).

Revista Digital - Edición Mensual. Proyecto Sierra de Baza. Consultado en Agosto del 2018. Disponible en: <http://www.sierradebaza.org>.

Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. Consultado en Agosto del 2018. Disponible en: <https://www.sinavimo.gov.ar/>.

The IUCN Red List of Threatened Species. Consultado en Agosto del 2018. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/22679869/03>.

---


Universidad Católica de Oriente. (2018). Colección de peces, recuperado de <http://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=uco-001>.

Wiki Aves de Colombia. Consultado en Agosto del 2018. Disponible en: [http://www.icesi.edu.co/wiki\\_aves\\_colombia/tiki-index.php?page=Iguaza+Com%C3%BAn+-+Dendrocygna+autumnalis](http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Iguaza+Com%C3%BAn+-+Dendrocygna+autumnalis).

Yin, H., Pflugmacher, D., Li, A., Li, Z., & Hostert, P. (2017). Land use and land cover change in Inner Mongolia - understanding the effects of China's re-vegetation programs. *Remote Sensing of Environment*, (August). <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.08.030>


## 12. ANEXOS

### ANEXO 1. FICHAS DE LAS ESPECIES DE FLORA ENCONTRADAS EN LOS PREDIOS:

<b>FAMILIA:</b>	FABACEACEA	<b>ESPECIE:</b>	<i>Albizia carbonaria</i>
<b>AUTOR:</b>	Britton	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Carbonero
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Árbol de 15 a 25 m de altura. Corteza que se desprende por placas, pubescencia ferrugínea en las ramas. <b>Hojas:</b> Compuestas, alternas, bipinnadas, con una glándula circular en el peciolo y otra en las últimas pinnas. <b>Flores:</b> Dispuestas en cimas terminales, con numerosos filamentos y anteras blancas. <b>Frutos:</b> Legumbres planas de color café, que contienen de veinte a treinta semillas cafés (Cardona et al, 2010).		
<b>FOTOS</b>			

<b>FAMILIA:</b>	ASTERACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Baccharis nitida</i>
<b>AUTOR:</b>	Cuatrec.	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Chilco blanco
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Arbusto hasta 3 m de altura, muy ramificado, ramas y hojas nuevas con tomento blanquecino, tallos glabros. Hojas simples, alternas espiraladas, enteras. Inflorescencias axilares en racimos ó pannículas, con capítulos rodeados por brácteas verdes. Flores verde claro a blancas, sésiles, fragantes. Fruto en aquenio pequeño, con un papus blanco a blanco amarillento. Distribuida desde Colombia hasta Bolivia y Venezuela. En Colombia se encuentra desde los 1000 hasta los 2500 m de altitud. Es una especie melífera, visitada por insectos (Álzate et al, 2013).		

<p>FOTOS</p>		
--------------	---	--

<p><b>FAMILIA:</b></p>	<p>CLETHRACEAE</p>	<p><b>ESPECIE:</b></p>	<p><i>Clethra fagifolia</i></p>
<p><b>AUTOR:</b></p>	<p>Kunth</p>	<p><b>NOMBRE COMÚN:</b></p>	<p>Chiriguaco</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b></p>	<p>Árboles o arbustos entre 5 y 16 m de altura, hojas enteras agrupadas al final de las ramas, ápice agudo, base obtusa y margen dentado-crenada entre 10-14 cm de longitud y 4-6 cm de ancho; haz verde oscuro lustroso, y envés blanquecino, glabro; nerviación pinnada con nervaduras principal y secundarias amarillentas y notorias por el envés, nervios prominentes. Inflorescencias en racimos densos terminales de aproximadamente 15 cm de largo. Flores pequeñas actinomorfas; cáliz con 5 sépalos triangulares pubescente; corola con 5 pétalos libres oblongos y amarillentos. Fruto en cápsula trilocular entre 4-5 mm de diámetro que se torna café al madurar, pubescente y con los sépalos persistentes en la base. Esta especie es muy característica de la región; empleada en recuperación de áreas degradadas y amarre de taludes, su madera se usa para largueros, tirantas de construcción, estacones y leña (Catalogo virtual Flora del Oriente Antioqueño, Herbario Universidad Católica de Oriente).</p>		
<p>FOTOS</p>			




<b>FAMILIA:</b>	CUPRESSACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Cupressus sempervirens</i>
<b>AUTOR:</b>	L.	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Pino Ciprés
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Árbol de 6 a 10m de altura, muy aromático. Tronco recto y erguido, con corteza dura de color pardo-gris, un poco resquebrajado. Hojas filiformes de pequeño tamaño (0,5 a 1mm de longitud) de color verde oscuro. Flores masculinas terminales de color amarillo claro. Los conos femeninos se desarrollan en la misma planta tienen forma globosa. Frutos secos leñosos de color café, semillas de color café claro (Fonnegra, et al., 2013) (Inbuy, 2011).</p>		

FOTOS



<b>FAMILIA:</b>	CYPERACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Eleocharis elegans</i>
<b>AUTOR:</b>	(Kunth) Roem. & Schult.	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Sin información
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Hierba acuática a subacuática de hasta 1.5 metros de largo. Tallo recto a recostados, cilíndricos (planos al secarse), son huecos y por dentro presentan membranas frágiles que los dividen aproximadamente cada 7 a 10 mm o más. Hojas reducidas a únicamente las vainas que abrazan el tallo, son rojizas o purpúreas y presentan el		

	<p>ápice truncado y a menudo con un pequeño diente. Inflorescencia con numerosas flores densamente agrupadas en una espiguilla solitaria, cilíndrica o cónica, de hasta 3.2 cm de largo, ubicada en la punta del tallo. Cada flor en la axila de una bráctea (llamada gluma o escama) angosta, de hasta 3.6 mm de largo, con el ápice algo redondeado, membranáceas, de color café (a veces muy pálidas cuando inmaduras), con la vena principal evidente y el margen algo translúcido, sin pelos. Las flores no presentan ni cáliz ni corola, únicamente 3 estambres y el ovario con un estilo dividido en 2 o 3 ramas. Tanto los estambres como el estilo sobrepasan ampliamente la bráctea. El fruto es seco y no se abre (indehiscente), contiene una sola semilla, se le conoce como aquenio, éste es biconvexo o ligeramente 3 angulado, angostado hacia la base, de color amarillo a café, con la superficie cubierta de diminutas protuberancias y en el ápice presenta un tubérculo delgado y de 6 a 8 cerdas dentadas, de color café-rojizo a púrpura (Página web, Malezas de México).</p>
<p>FOTOS</p>	



<p><b>FAMILIA:</b></p>	<p>CYPERACEAE</p>	<p><b>ESPECIE:</b></p>	<p><i>Eleocharis minima</i></p>
<p><b>AUTOR:</b></p>	<p>Kunth</p>	<p><b>NOMBRE COMÚN:</b></p>	<p>Sin información</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b></p>	<p>Planta en forma de roseta de hasta 6 cm de alto y 5 cm de ancho. Rizoma rastrero, con tallos delgados a modo de césped o finas agujas y carentes de hojas de una anchura inferior al medio milímetro. De color verde muy claro. Perenne y de apariencia similar al césped. La parte que queda enterrada en el sustrato es de color blanquecino, mientras que los tallos adquieren un color verde pistacho. Se compone de una red fina de estolones de fácil extracción. Colocada de modo disperso forma una densa alfombra en condiciones favorables (Página web, El Acuario Dulce).</p>		




<b>FAMILIA:</b>	MYRTACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Eucalyptus sp</i>
<b>AUTOR:</b>	L'Hér.	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Eucalipto
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Árbol de gran porte y tronco recto, sin presencia de lignotubérculos, presenta una copa bien abierta y bastante rala. Puede alcanzar los 50 m de altura. La corteza normalmente persistente en la base hasta una altura de 1 – 2 m, color gris claro y fibrosa. Hacia arriba es lisa y blanquecina, plateada, a veces verdosa. La madera es liviana y con alto porcentaje de celulosa; de color rosado claro. Grano derecho. Fácil de trabajar. Densidad: 0,4 – 0,6 Kg/dm<sup>3</sup> (Página web, Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas)</p>		






<b>FAMILIA:</b>	ONAGRACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Ludwigia peruviana</i>
<b>AUTOR:</b>	(L.) H. Hara	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Sin información
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Arbusto terrestre a semiacuático, perenne, erecto 0,5 – 3 m, hirsuto – veloso. Raíces subterráneas con abundantes neumatóforos inflados. Tallos redondeados o angulosos. Hojas lanceoladas, elípticas u ovadas, raramente obovadas o redondeadas, (2-) 4 -12 (-15) x 2 – 4cm, con la base cuneiforme y el ápice algo acuminado, con 12 – 22 venas principales a cada lado del nervio principal, vellosas o raramente glabras; sésiles o con pecíolo de hasta 1,5 cm de largo; sépalos 4 (-5), ovados u ovado-lanceolados, 10 – 23 mm de largo, amarillos, venosos, suborbiculares, emarginados y con apéndice de 1 – 3 mm de largo, bractéolas rudimentarias subuladas, libres de las estípulas; estambres 8 (-10); disco elevado. Cápsula 4-angulosa obcónica, 1 – 4 x 0,4 – 1,3 cm, glabra o vellosa, semillas marrón, libres y pluriseriadas en cada lóculo (Posada y López, 2011).</p>		
<b>FOTOS</b>			
			

<b>FAMILIA:</b>	ONAGRACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Ludwigia sp</i>
<b>AUTOR:</b>	L.	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Sin información
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Arbusto terrestre a semiacuático, perenne, erecto 0,5 – 3 m, hirsuto – veloso. Raíces subterráneas con abundantes neumatóforos inflados. Tallos redondeados o angulosos. Hojas lanceoladas, elípticas u ovadas, raramente obovadas o redondeadas, (2-) 4 -12 (-15) x 2 – 4cm, con la base cuneiforme y el ápice algo acuminado, con 12 – 22 venas principales a cada lado del nervio principal, vellosos o raramente glabras; sésiles o con pecíolo de hasta 1,5 cm de largo; sépalos 4 (-5), ovados u ovado-lanceolados, 10 – 23 mm de largo, amarillos, venosos, suborbiculares, emarginados y con apéndice de 1 – 3 mm de largo, bractéolas rudimentarias subuladas, libres de las estípulas; estambres 8 (-10); disco elevado. Cápsula 4-angulosa obcónica, 1 – 4 x 0,4 – 1,3 cm, glabra o vellosa, semillas marrón, libres y pluriseriadas en cada lóculo (Posada y López, 2011)</p>		
<b>FOTOS</b>			

<b>FAMILIA:</b>	MELASTOMATACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Miconia theaezans</i>
<b>AUTOR:</b>	(Bonpl.) Cogn.	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Sin información
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Árboles pequeños, hasta 8 m de altura y 15 cm de diámetro con copa redondeada; ramas jóvenes cuadrangulares y con tonalidad rojiza. Hojas simples opuestas decusadas, lámina estrechamente elíptica, borde subentero o finamente dentado, consistencia papirácea; base obtusa, ápice acuminado; nerviación curvinervia, con tres nervaduras desde la base, nervaduras secundarias poco notorias, semiparalelas entre sí y perpendiculares a la principal; haz lustroso, envés verde claro; nervadura principal amarillenta o con tonalidades rojizas en el envés. Inflorescencia en panículas terminales y ejes con tonalidad rojiza; flores pequeñas, aromáticas, con cinco pétalos redondeados y diez estambres blancos. Fruto en baya de color amarillo al madurar, cáliz persistente; semillas diminutas. Especie muy común del género; florece y fructifica abundantemente (Catalogo virtual Flora del Oriente Antioqueño, Herbario Universidad Católica de Oriente).</p>		




<b>FAMILIA:</b>	FABACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Mimosa Albida</i>
<b>AUTOR:</b>	<i>Humb. &amp; Bonpl. ex Willd.</i>	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Sin información
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Arbusto, erecto o postrado, de crecimiento denso, hasta 2 m de altura, con abundantes espinas en tallos y hojas, pubescencia amarilla, hojas alternas, compuestas, bipinadas con 6 - 8 foliolos dispuestos en dos raquis, foliolos ovados, de base asimétrica, con envés pubescente, estípulas y estipelas. Inflorescencia en glomérulos, axilares o terminales. Flores sésiles, actinomorfas, cáliz tubular; corola tubular, rosado o lila, estambres numerosos blancos. Furto legumbre con 2 - 3 lomentos aplanados, semillas ovadas, negras. Se distribuye desde Nicaragua hasta Bolivia, entre 1000 y 2500 m de altitud. Es una especie frecuente en áreas abiertas formando densas poblaciones en sucesiones tempranas (Álzate et al, 2013).</p>		
<b>FOTOS</b>			



<b>FAMILIA:</b>	POLYGALACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Monina sp</i>
<b>AUTOR:</b>	Pers.	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Sin información
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Arbusto de hasta 2 metros de altura, ramificado desde la base. Hojas de color verde oscuro en el haz, envés verde claro.		

FOTOS



<b>FAMILIA:</b>	MYRICACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Morella pubescens</i>
<b>AUTOR:</b>	( <i>Humb. &amp; Bonpl. ex Willd.</i> ) <i>Wilbur</i>	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Olivo de cera
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Árbol pequeño de unos 5 m de altura, de copa redondeada, ramillas pubescentes y denso follaje verde. Hojas simples alternas, elípticas con glándulas amarillentas en ambas caras, margen aserrada, rugosas, peciolo pubescente, 0.6-1 cm de longitud acanalado en la cara superior; nerviación muy marcada por el envés. Inflorescencias axilares en amentos; flores muy pequeñas, rojizas y agrupadas. Fruto en drupa globosa de color café, de consistencia granulosa y cubierto por una capa cerosa, unisemillado. Es una especie pionera en tierras altas, creciendo especialmente en bosques secundarios, bordes de bosques y sitios perturbados. Para el género es la especie de más amplia distribución y abundancia (Catalogo virtual Flora del Oriente Antioqueño, Herbario Universidad Católica de Oriente).</p>		
<b>FOTOS</b>			

<b>FAMILIA:</b>	NYMPHAEACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Nymphaea elegans</i>
<b>AUTOR:</b>	<i>Hook.</i>	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Sin información
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Planta herbácea perenne, acuática, rizomatosa. Hojas flotantes, de borde dentado o liso, redondas o puntiagudas, con nerviación palmada, crece desde el rizoma en largos peciolo. Flores solitarias de 8 y más pétalos de color blanco, crema, rosa o azules, numerosos estambres. El fruto es una baya, de dehiscencia irregular, en pedúnculos curvos o espirales. Semillas globosas, envueltas en mucilago (Rzedowski, 2001).</p>		

FOTOS



<b>FAMILIA:</b>	DENNSTAEDTIACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<b>AUTOR:</b>	(L.) Kuhn	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Helecho marranero
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Planta herbácea de hasta 2 m, con grandes frondes verdes que en otoño se tornan en el color parduzco que caracteriza los helechales. El fronde tiene la lámina 3 veces pinnadas, son más o menos triangulares y tienen un largo pecíolo, que hace las veces de tallo. Presentan largos rizomas subterráneos, a partir de los cuales vuelve a desarrollarse en primavera. ( <a href="http://www.cfnavarra.es/agricultura/informacion_agraria/mapacultivos/htm/sp_pteridium_aquilinum.htm">http://www.cfnavarra.es/agricultura/informacion_agraria/mapacultivos/htm/sp_pteridium_aquilinum.htm</a> )		



<b>FAMILIA:</b>	MELASTOMATACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Tibouchina lepidota</i>
<b>AUTOR:</b>	<i>(Bonpl.) Baill.</i>	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Siete cueros
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Árbol generalmente de tamaño medio, con presencia de abundantes tricomas delgados y de color naranja en sus ramas y tallo; partes terminales, hojas y cáliz densamente cubiertos con escamas rígidas de color pardo a rojizo. Hojas simples y opuestas con varios nervios notorios, arqueados y subparalelos al nervio central. Flores pentámeras que toman distintas tonalidades según su madurez, desde morado muy oscuro a rojizo o rosado, ápice redondeado; estambres geniculados (arqueados) con anteras alargadas amarillas. Fruto capsular, loculicida, con cáliz vestigial y numerosas semillas retorcidas. Es la especie más común del género; se encuentra en bosques sucesionales, claros de bosque, potreros y cañadas por encima de 2000 m de elevación (Catalogo virtual Flora del Oriente Antioqueño, Herbario Universidad Católica de Oriente).</p>		

FOTOS



<b>FAMILIA:</b>	FABACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Ulex europaeus</i>
<b>AUTOR:</b>	L.	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Retamo espinoso
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Arbusto perenne de hasta 3m de altura, con numerosos tallos erectos. Ramas estriadas terminadas en ápice espinoso. Hojas sésiles pilosas que se reducen a espinas cuando adultas. Flores amarillas insertadas en las axilas de las espinas y escamas. Su fruto es una legumbre pilosa oblonga a levemente recta que contiene hasta 6 semillas color verde oliva (IUCN/SSC, 2010).		






<b>FAMILIA:</b>	HYPERICACEAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Vismia baccifera</i>
<b>AUTOR:</b>	(L.) Triana & Planch.	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Karate
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Árboles pequeños a medianos, hasta 14 m de altura y 25 cm de diámetro. Corteza interna con exudado abundante anaranjado. Ramas y hojas nuevas cubiertas con pubescencia densa ferrugínea que les da esa coloración. Hojas simples, opuestas, decusadas; pecíolo 1.5-3.0 cm, acanalado, pubescente. Lámina elíptico lanceolada, 8.0-16.0 cm por 2.8-7.5 cm, base obtusa a redondeada, ápice acuminado, borde entero, coriácea a subcoriácea; nerviación pinnada, nervaduras secundarias notorias por el envés, más o menos paralelas entre sí; haz lustroso, envés densamente cubierto con tomento ferrugíneo que le da esa coloración. Inflorescencias en panículas cimosas terminales, hasta 10 cm de largo, ejes y botones florales densamente pubescentes. Flores pequeñas, hermafroditas, pedicelo 3-4 mm; cáliz con 5 sépalos oblongos, 8-10 mm, ferrugíneos; corola con 5 pétalos oblongos, 9-12 mm, amarillentos, pubescentes en la cara interna. Fruto baya carnosa ovoide, apiculada, 1.5-1.8 cm de largo por 1.2-1.5 cm de ancho, morada al madurar; cáliz persistente en la base. Frutos verdes con exudado abundante anaranjado. Se encuentra creciendo densamente en áreas abiertas, rastrojos y bosques secundarios, entre 800-2.800 m (Catalogo virtual Flora del Oriente Antioqueño, Herbario Universidad Católica de Oriente).</p>		

FOTOS



ANEXO 2. FICHAS DE LAS ESPECIES DE FAUNA ENCONTRADAS EN LOS PREDIOS:

AVES:

<b>FAMILIA:</b>	ANATIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Anser cygnoides var. Domesticus</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Pato Común
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Ganso grande con cuello bicolor y pico negro. La corona, la nuca y el cuello marrones oscuras que contrastan con los lados inferiores de la cabeza y el cuello de color marrón claro cremoso. El adulto tiene una banda blanquecina de lores en la frente, bordeando la base de la cuenta. El juvenil tiene la corona, la nuca y el cuello más opacos y carece de una banda blanquecina. (The IUCN Red List of Threatened Species, 2018)		
<b>FOTOS</b>			

<b>FAMILIA:</b>	ANATIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Piscingo
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Iguaza mediana de 43 a 56 cm de longitud y un peso que oscila entre 650 y 1020 g. No presenta dimorfismo sexual. Presenta pico color rojo anaranjado y patas rosado claro, el cuerpo en general es de color pardo con el pecho y vientre de color negro y los lados de la cabeza y la parte superior del cuello café grisáceos. Las alas son negras con un parche de color blanco, el cual se hace más evidente durante el vuelo. Los inmaduros son más opacos y grises con el pico y las patas negruzcas (Wiki Aves de Colombia, 2018).		
<b>FOTOS</b>			

<b>FAMILIA:</b>	ARDEIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Egretta thula</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Garza Blanca
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Mide entre 47.5 y 67 cm y pesa cerca de 370g. Se caracteriza por tener el cuerpo totalmente blanco con el pico y las patas negras con los dedos amarillos. Tiene los ojos amarillos y una pequeña banda amarilla que se extiende por delante de estos hasta la base del pico. En plumaje nupcial es igualmente blanca pero con plumas más largas y recurvadas en pecho, coronilla y espalda (Wiki Aves de Colombia, 2018).		

FOTOS

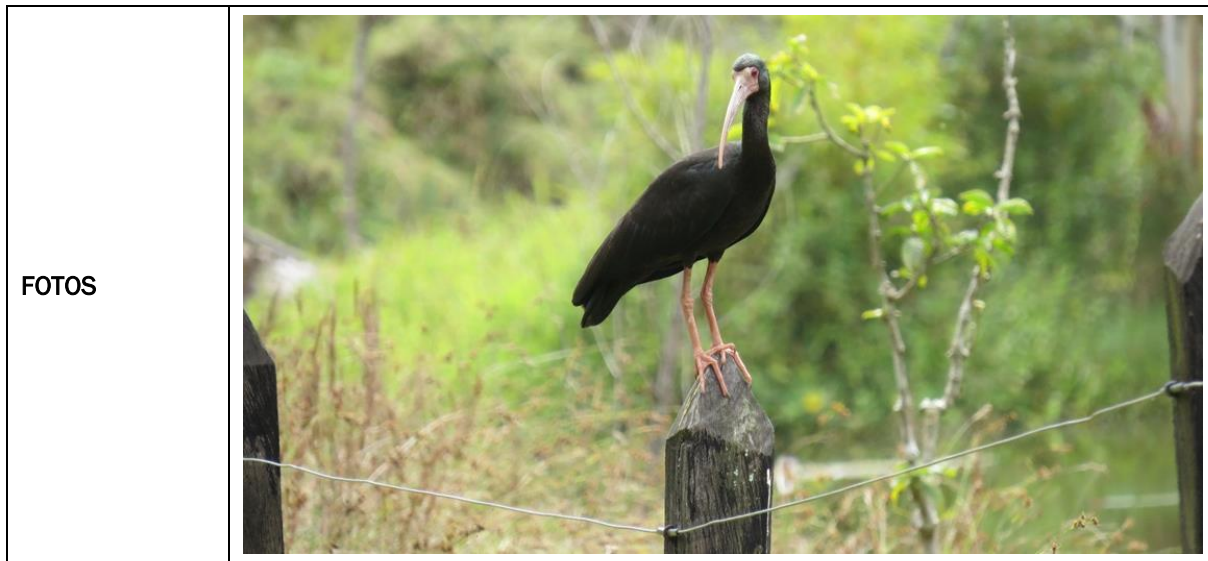


<b>FAMILIA:</b>	ARDEIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Egretta caerulea</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Garza Azul
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Esta garza mide entre 51 y 64 cm y pesa cerca de 352 g. Su cuerpo es predominantemente azul pizarra con la cabeza y el cuello marrón rojizo. El pico es gris azulado con la punta negra. Los juveniles son totalmente blancos (algunas veces con manchas azules) con el pico igual que los adultos y las patas verdosas (Wiki Aves de Colombia, 2018).		


FOTOS



<b>FAMILIA:</b>	THRESKIORNITHIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Phimosus infuscatus</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Ibis
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Mide entre 46 y 56 cm, con un peso promedio de 559 g. Los adultos presentan su plumaje negro característico con trazos de verde azulado metálico oscuro sobre todo en las alas, tiene el pico rojizo curvado al igual que su cara o región desnuda de la cabeza y patas. de ahí su nombre Ibis de Cara Roja. En los juveniles el color negro no varía mucho, presentando casi el mismo color, pero tanto machos y hembras tienen el pico, parte desnuda de la cara y las patas de color negro al igual que su cuerpo (Wiki Aves de Colombia, 2018).		



<b>FAMILIA:</b>	CHARADRIIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Vanellus chilensis</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Alcaraván
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Mide de 32 a 38 cm. Ambos sexos son similares. Presenta pico rosa con punta negra, patas rosa y una cresta occipital larga y aguda de color negro. Por encima es principalmente de color gris pardusco con hombros color verde bronceo. Tiene la frente, parche gular y pecho negros. Su vientre y rabadilla son blancos y su cola negra. Al vuelo muestra sus alas negras con parche blanco en la cobertoras. Los jóvenes tienen las puntas de las plumas de la cabeza de color ante, máscara facial blanca reducida y teñida de ante y banda pectoral difusa (Wiki Aves de Colombia, 2018).</p>		
<b>FOTOS</b>			

<b>FAMILIA:</b>	COLUMBIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Zenaida auriculata</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Tórtola
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>El macho mide de 22 a 28 cm y pesa de 102 a 125 g. La hembra mide de 22 a 26 cm y pesa cerca de 95 g. Tiene iris café a rojizo, piel orbital azul o gris, pico gris oscuro a negro y patas rojas. Su cola es cuneada. Presenta coronilla y nuca de color azul grisáceo, resto de la cabeza, cuello y pecho rosáceo a ante púrpura y sombreado ante desde el vientre hasta las coberteras infracaudales. Sus partes superiores son café oliva con marcas negras en las alas. Tiene las plumas primarias y secundarias externas negras con estrechos márgenes blancos. Presenta dos estrías faciales negras, una detrás y otra debajo del ojo, un parche a cada lado del cuello de color rosa iridiscente a bronce. En vuelo sus rectrices externas con estrecha banda subterminal negra y ápices blancos prominentes, excepto las plumas centrales. La hembra es similar al macho pero más opaca, con la cabeza, el cuello y partes inferiores menos rosáceas. El individuo joven presenta alas y cola similar al de los adultos pero con la frente y el pecho pardusco ante opaco y sin iridiscencia metálica en lados del cuello (Wiki Aves de Colombia, 2018).</p>		
<b>FOTOS</b>			

**MAMIFEROS:**

<b>FAMILIA:</b>	SCIURIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Sciurus granatensis</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Ardilla Colorada
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Es una especie de tamaño mediano. Presenta orejas grandes que sobresalen notoriamente sobre la corona. Pelaje dorsal ocráceo que varía desde amarillo mate salpicado de negro hasta predominantemente negro. La subespecie presente en Ecuador presenta la línea media dorsal más acentuada que en otras subespecies; el vientre es rojo, con los pelos sin la base grisácea. La cola usualmente dividida en tres secciones; la parte proximal oscura, hacia la parte media larga rojiza y una terminación oscura (negruzca). Con parche pos auricular anaranjado. Las patas son de color rojo o naranja pálido. Presenta tres pares de mamas. (Brito et al, 2018).</p>		



FOTOS



<b>FAMILIA:</b>	MURIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Rattus Rattus</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Rata negra
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Roedor de mediano tamaño, que no suele sobrepasar los 250 gramos de peso y que ocupa medios más rurales y menos humanizados que su congénere la rata de alcantarilla o común, también llamada rata parda ( <i>Rattus norvegicus</i> ), de la que se diferencia por su menor tamaño y mayores orejas. Otro detalle para diferenciarla es su larga cola, formada por característicos anillos escamosos, de forma redondeada y una longitud que supera notoriamente la de la cabeza más el cuerpo. (Proyecto Sierra de Baza, 2018).		

FOTOS



<b>FAMILIA:</b>	DIDELPHIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Didelphis marsupialis</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Chucha Mantequera
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>Es la especie de marsupial más grande presente en Colombia. El dorso es de negro a gris y el área ventral generalmente similar a la espalda, pero más pálida o anaranjada. El pelaje se presenta erizado a veces como una cresta a lo largo de la columna. El pelaje presenta dos estratos. El inferior es denso, amarillo y pálido que se encuentra por debajo de los pelos protectores que son largos y ásperos de color negro o gris. La cabeza es de color amarillo oscuro, a veces con líneas negras poco definidas que van desde la nariz, atravesando los ojos hasta casi las orejas. Las mejillas son amarillas, anaranjadas o blancas oscuras, sin contrastar en forma intensa con el color del hocico. Nariz rosada, orejas grandes, peladas y negras. Los pies son negros. La cola carece de pelos y es generalmente más larga que la cabeza y el cuerpo juntos. Tiene una coloración negruzca con la punta blanca. En las hembras se puede observar el marsupio durante todo el tiempo y no solo cuando carga a sus crías; presenta de 11 a 13 mamas, cinco o seis a cada lado y una media (Brito et al, 2018).</p>		

FOTOS



PECES:

<b>FAMILIA:</b>	POECILIIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Poecilia caucana</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Guppy
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Gonopodio del macho largo y angular, no sobrepasa la base de la aleta dorsal; Radios dorsales 7; aletas pélvicas igualmente formadas en los dos sexos; Radios ventrales o pélvicos 11-13; Radios anales 7-9 en las hembras; 18-19 dientes en los premaxilares; presenta escamas que dan visos de color metálico, especialmente en la zona humeral; aleta dorsal con una banda amarilla bien notoria delineada por dos bandas negras; es una especie pequeña que no sobrepasa los 4 cm de longitud total (El Acuario, 2018).		



<b>FAMILIA:</b>	POECILIIDAE	<b>ESPECIE:</b>	<i>Poecilia reticulata</i>
<b>AUTOR:</b>	N/A	<b>NOMBRE COMÚN:</b>	Guppy
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<p>El guppy, lebistes o pez millón (<i>Poecilia reticulata</i>) es un pez ovovivíparo de agua dulce procedente de Centroamérica que habita en zonas de corriente baja de ríos, lagos y charcas. Es muy conocido en el mundo de la acuariofilia puesto que su cuidado no ofrece grandes dificultades y se reproduce con muchísima facilidad. El macho siempre es más colorido que la hembra, los machos tienen la aleta anal como plegada y a la hora de reproducirse esos se lo llama gonopodio como en cualquier especie vivípara, se desarrolla aproximadamente al mes ó mes y medio de edad. La hembra es menos colorida que el macho y tiene una cola más chica. Los <i>Poecilia Reticulata</i> tienen dos etapas de crecimiento. La primera es su estado de madurez que en esos 6 o 7 meses para su crecimiento corporal, alcanza su máximo crecimiento luego de su primera gestación. Es un pez que en estado salvaje no presenta coloración, la cual se ha conseguido mediante por selección en criaderos. La hembra, debido a la cantidad de partos que tienen, pueden sufrir la deformación de su columna y su esperanza de vida se verá reducida por el desgaste que sufren con los partos (El Acuario, 2018).</p>		

FOTOS



ANEXO 3. PROYECTO DE RESOLUCIÓN “POR MEDIO DE LA CUAL SE DESAFECTAN UNOS PREDIOS, SE REDELIMITA EL AREA DEL ECOPARQUE CARCAVAS DEL AEROPUERTO Y SE ADOPTAN OTRAS DISPOSICIONES”.

Resolución No.

Por medio de la cual se desafectan unos predios, se redelimita el área del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto y se adoptan otras disposiciones

El Secretario de Planeación del municipio de Rionegro – Antioquia en uso de sus facultades legales, en especial lo dispuesto en el Parágrafo del artículo 355 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el artículo 264A del Acuerdo 002 de 2018 (artículo 4.4.1.5 del Decreto Municipal 124 de 2018), y

CONSIDERANDO

Que mediante el Acuerdo 056 de 2011 se adoptó la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro, el mismo que fue objeto de modificación de sus normas urbanísticas a través del Acuerdo 002 de 2018.

Que en el artículo 34 del Acuerdo 002 de 2018 (Artículo 2.2.5.3.4 del Decreto Municipal 124 de 2018) se adoptó como Ecoparque las Cárcavas del Aeropuerto el cual hace parte de la Estructura Ecológica Principal del municipio de Rionegro, se emplaza en las veredas Aeropuerto y Playa Rica – Rancherías, con una extensión aproximada de 65,17 hectáreas, orientado a la generación de un espacio público regional para el disfrute, la recreación pasiva y la investigación. Su delimitación se identifica en el plano con código POT\_CG\_132 de la cartografía protocolizada del POT.

Que el inciso tercero del artículo 34, ibídem, dispone que en esta área se deben realizar estudios que den cuenta de la riqueza de la fauna y la flora que alberga, así como implementarse programas orientados a la restauración y a la conservación de los recursos naturales que alberga.

Que el artículo 355 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el artículo 264A del Acuerdo 002 de 2018 (artículo 4.4.1.5 del Decreto Municipal 124 de 2018), se ocupa de establecer los estudios técnicos que podrán elaborar los interesados para adelantar correcciones de zonas de protección ambiental en terrenos con pendientes superiores al 75% y zonas agroforestales; incluyendo en el parágrafo de esta disposición los estudios técnicos que podrán emprender los propietarios de los predios que hacen parte del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto con el fin de ser desafectados o excluidos de éste.

Que atendiendo los lineamientos normativos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial, el señor GONZALO VÁSQUEZ ACOSTA y la señora MARTHA BEATRIZ CORREA ZAPATA, mediante escrito con radicado No. 2018134794 del 25 de septiembre de 2018, hicieron entrega ante esta Secretaría del documento denominado “ESTUDIO TÉCNICO PARA DESAFECTACIÓN DE PREDIOS COMPRENDIDOS EN EL ECOPARQUE CÁRCAVAS DEL AEROPUERTO - LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y LINEAMIENTOS

DE MANEJO DE LOS PREDIOS IDENTIFICADOS CON CÉDULA CATASTRAL 6152001001002400179 / 6152001001002400576 / 6152001001002400575 EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO – ANTIOQUIA”, elaborado por la Corporación de Estudios Ambientales, Sociales y Jurídicos -CEA JURIDICOS, además de otros documentos anexos.

Que mediante oficio con radicado No. 2018252751 del 26 de diciembre de 2018, la Subsecretaría de Ordenamiento Territorial de la Secretaría de Planeación del municipio de Rionegro, emitió observaciones al estudio técnico realizado para la desafectación de los predios contenidos en el ECOPARQUE CARCAVAS DEL AEROPUERTO, las misma que versan sobre los componentes cartográfico, hídrico, flora y fauna, coberturas, geológico y geomorfológico, integridad y conectividad ecológica y medidas de manejo.

Que a través del comunicado con radicado No. 2019122288 del 31 de julio de 2019 la abogada Lina Marcela Castaño Vergara, en calidad de apoderada de las sociedades CONSORCIO BINACIONAL PUERTA SALDARRIAGA Y CIA S.C.A. (hoy Consorcio Binacional S.A.S. en liquidación) e INVERSIONES TALASIA S.A.S., ambas representadas legalmente por el señor MAURICIO ALBERTO DE JESÚS SALDARRIAGA PUERTA, así como de las personas naturales MARTHA BEATRIZ CORRES ZAPATA y GONZALO VÁSQUEZ ACOSTA, hizo entrega de la respuesta a las observaciones realizadas al estudio técnico para la desafectación de los predios contenidos en el ECOPARQUE CARCAVAS DEL AEROPUERTO.

Que vía correo electrónico la empresa Suelo, Ambiente y Oras S.A.S. allegó a la Secretaría de Planeación el informe C1-M11-A19-TV34-MO4-A19, como complemento al Informe denominado “Estudio geológico – geomorfológico y de zonificación de aptitud de uso del suelo para predios ubicados en la Vereda Aeropuerto del Municipio de Rionegro”. Dicho complemento contiene el análisis de estabilidad para el talud de la zona centro – occidental.

Que una vez evaluada la información presentada por la apoderada de los interados en julio de 2019 y realizada la correspondiente visita técnica a los predios el día 22 de octubre de 2019 por funcionarios adscritos a la Subsecretaría de Ordenamiento Territorial de la Secretaría de Planeación y de la Subsecretaría de Gestión del Riesgo de la Secretaría de Gobierno, se elaboraron dos informes técnicos, el primer bajo el No. 175 de octubre de 2019 emitido por la Subsecretaría de Gestión del Riesgo y el No. 129 suscrito por la Profesional Universitaria G1 María Carolina Garzón Arboleda, el mismo que fue remitido a la apoderada mediante el radicado No. SP02.3-05.02-4540.

Que conforme al informe técnico 175 de octubre de 2019 emitido por la Subsecretaría de Gestión del Riesgo “los predios identificados con matrículas inmobiliarias 020-55211, 020-79163 y 020-79164, presentan características geológicas, geomorfológicas y estructurales de materiales parentales asociados a roca madre; dichas características son adquiridas por procesos naturales mediante la degradación que produce la exposición a agentes atmosféricos durante largos periodos de tiempo. **Los predios evaluados están asociados a la zona de cárcavas del aeropuerto, pero su génesis es natural, diferente a las cárcavas que corresponde a material removido**”. (Negrilla y subraya fuera del texto original).

Que en el informe técnico No. 129 la funcionaria de la Subsecretaría de Ordenamiento Territorial señala en el numeral 6° del aparte de las conclusiones que “El estudio geológico –

geomorfológico y de zonificación de aptitud de uso del suelo elaborado por la empresa Suelo, Ambiente y Obras S.A.S. concluye que soportados en el análisis de imágenes satelitales y trabajo de campo solo se encontró un movimiento en masa activo de tipo reptación y algunas cicatrices de movimientos en masa antiguos y cárcavas inactivas que por su estado de erosión sugieren un alto grado de antigüedad, **por lo cual no se encuentra relación alguna con las cárcavas del aeropuerto**". (Negrilla y subraya fuera del texto original).

Que adicionalmente, en el informe técnico No. 129 se determina que la información aportada aún no se presenta de manera completa y/o precisa, por lo cual se requiere a los interesados para que se realicen ajustes en lo que respecta al levantamiento altiplanimétrico, así como a incorporar medidas de manejo en cuanto al recurso suelo con el fin de prevenir una alta pérdida del suelo, contaminación del recurso hídrico, afectación negativa del componente paisajístico y altos costos para su corrección; medidas de manejo ambiental que deben especificar de manera detallada el tipo de obra y/o acción a implementar, así como el cronograma de ejecución y monitoreo.

Que los requerimientos realizados mediante el oficio con radicado SP02.3-05.02-45-40 de la Subsecretaría de Ordenamiento Territorial (informe técnico No. 129), fueron atendidos mediante el oficio con radicado No. xxxxx del xxxxx de febrero de 2020.

Que una vez evaluado técnica y jurídicamente el estudio técnico presentado, encuentra este despacho que estos están acorde con los parámetros establecidos en el Parágrafo del Artículo 355 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el artículo 264A del Acuerdo 002 de 2018 (artículo 4.4.1.5 del Decreto Municipal 124 de 2018), ellos por cuanto comprenden levantamientos altiplanimétrico, coberturas y fuentes hídricas, inventarios de fauna y flora, red de conectividad ecológica, zonificación ambiental de los predios de interés y las medidas de manejo y protección ambiental.

Que en mérito de lo expuesto;

## RESUELVE

**Artículo 1º. DESAFECTACIÓN:** Desafectar como áreas del Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto la totalidad de la extensión los predios con cédula catastral 6152001001002400575, 6152001001002400576 y parte del predio 6152001001002400179, con un área total de 20,98 hectáreas, de conformidad con lo expuesto en la parte consderativa de la presente Resolución.

**Artículo 2º. DERELIMITACIÓN:** Redelimitar el Ecoparque Cárcavas del Aeropuerto declarado como elemento de la Estructura Ecológica Principal del municipio de Rionegro en el artículo 34 del Acuerdo 002 de 2018 (Artículo 2.2.5.3.4 del Decreto Municipal 124 de 2018), quedando con un área de 65,17 ha correspondiendo a coberturas asociadas al uso actual de protección de Arbustal, Bosque Abierto, Bosque denso, Bosque fragmentado, Tierras desnudas y degradadas, Zonas pantanosas, Bosque de galería y/o Riparia y Vegetación secundaria, tal como se establece en el documento "ESTUDIO TÉCNICO PARA DESAFECTACIÓN DE PREDIOS COMPRENDIDOS EN EL ECOPARQUE CÁRCAVAS DEL AEROPUERTO" el cual hace parte integral del presente acto administrativo.



**Artículo 3°. RÉGIMEN DE USOS Y APROVECHAMIENTOS PARA LAS ÁREAS DESAFECTADAS:** De conformidad con lo dispuesto en el Parágrafo del Artículo 355 del Acuerdo 056 de 2011, modificado por el Artículo 264A del Acuerdo 002 de 2018 (artículo 4.4.1.5 del Decreto Municipal 124 de 2018) el régimen de usos, aprovechamientos y demás normas urbanísticas será el establecido para la Zona de Actividad de Servicios Especializados – Subzona de Actividad Centros de Investigación y Desarrollo.

**Artículo 4°. MEDIDAS DE MANEJO:** Adoptar para las áreas de protección y conservación ambiental existentes al interior de la totalidad de los predios con cédulas catastrales 6152001001002400575, 6152001001002400576 y parte del predio 6152001001002400179, con un área total de 20,98 hectáreas, las medidas de manejo descritas en los numerales 9.2, 9.3 y 9.4 el documento “ESTUDIO TÉCNICO PARA DESAFECTACIÓN DE PREDIOS COMPRENDIDOS EN EL ECOPARQUE CÁRCAVAS DEL AEROPUERTO” el cual hace parte integral del presente acto administrativo.

Estas medidas de manejo deberán ser consideradas en la formulación de la Unidad de Planificación Rural correspondiente, y en el trámite de las correspondientes licencias urbanísticas, cuando a ello haya lugar.

**Artículo 5°. VIGENCIA Y DEROGATORIAS:** La presente resolución rige a partir de su publicación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

**Artículo 6°. NOTIFICACIÓN:** Se ordena la notificación del contenido de la presente resolución al interesado de conformidad con lo dispuesto en el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (Ley 1437 de 2011), para el efecto por Secretaría librese el correspondiente oficio.

**Artículo 7°. RECURSOS:** Contra la presente resolución procede el recurso de reposición, el cual deberá interponerse y sustentarse de conformidad con lo dispuesto en el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (Ley 1437 de 2011).

Dada en el municipio de Rionegro, a los xxxx del mes de xxx de 2020.

**CUMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

**PAOLA CATALINA CASTRO GÓMEZ**  
Secretaria de Planeación